



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

# **PENGARUH PEMEBRIAN BAHAN HUMAT DARI EKSTRAK KOMPOS DAN PUPUK P TERHADAP KETERSEDIAAN P OXISOL SERTA PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (Zea Mays L)**

## **SKRIPSI**



**CHICI ANCHE**  
**06113041**

**JURUSAN TANAH**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS ANDALAS**  
**PADANG**  
**2011**

**PENGARUH PEMBERIAN BAHAN HUMAT DARI EKSTRAK  
KOMPOS DAN PUPUK P TERHADAP KETERSEDIAAN P  
OXISOL SERTA PRODUKSI TANAMAN JAGUNG**  
*(Zea mays L)*

**OLEH**

**CHICI ANCHE**  
**061 130 41**



**JURUSAN TANAH**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS ANDALAS**  
**PADANG**  
**2011**



THE  
LIBRARY OF THE  
UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
WASHINGTON, D. C.



UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
WASHINGTON, D. C.

1914

RECEIVED  
DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
WASHINGTON, D. C.  
JAN 10 1914



**PENGARUH PEMBERIAN BAHAN HUMAT DARI EKSTRAK  
KOMPOS DAN PUPUK P TERHADAP KETERSEDIAAN P  
OXISOL SERTA PRODUKSI TANAMAN JAGUNG  
(*Zea mays L*)**

**OLEH**

**CHICIANCHE**  
**061 130 41**

**SKRIPSI**

**SEBAGAI SALAH SATU SYARAT  
UNTUK MEMPEROLEH GELAR  
SARJANA PERTANIAN**

**JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2011**




**PENGARUH PEMBERIAN BAHAN HUMAT DARI EKSTRAK  
KOMPOS DAN PUPUK P TERHADAP KETERSEDIAAN P  
OXISOL SERTA PRODUKSI TANAMAN JAGUNG  
(*Zea mays L*)**

**OLEH**

**CHICIANCHE**  
061 130 41

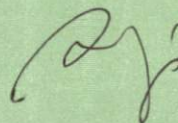
**MENYETUJUI :**

**Dosen Pembimbing I**



**(Dr. Ir. Herviyanti, MS)**  
NIP. 196401271989032002

**Dosen Pembimbing II**



**(Ir. Irwan Darfis, MP)**  
NIP. 196812271992031002

**Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas**

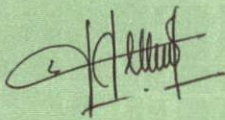
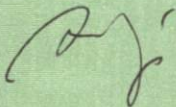
**Ketua Jurusan Tanah  
Fakultas Pertanian  
Universitas Andalas**

**(Prof. Ir. H. Ardi, MSc)**  
NIP. 195312161980031004

**(Dr. Ir. Darmawan, MSc)**  
NIP. 196609011992031003



Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana  
Fakultas Pertanian Universitas Andalas, pada tanggal 28 Juli 2011

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Dr. Ir. Darmawan, MSc		Ketua
2.	Mimien Harianti, SP, MP		Sekretaris
3.	Dr. Ir. Teguh Budi Prasetyo, MS		Anggota
4.	Dr. Ir. Herviyanti, MS		Anggota
5.	Ir. Irwan Darfis, MP		Anggota





ALHAMDULILLAH,,,DENGAN MENYEBUT ASMA-MU YA ALLAH,SUJUD SYUKURKU PADA-MU YA RABB... SGLA  
PUJI UNTUK-MU YA ALLAH YA TUHANKU....TERIMA KASIH ATAS SGLA ANUGRAH, NIKMAT DAN RAHMAT  
YANG TELAH DIBERIKAN KEPADAKU YA ALLAH...

Dari lubuk hati yang terdalam Q persembahkan karya kecilQ ini kepada yang tercinta AyahNda  
H.Suardi dan IbuNda Hj. Lasmawati atas sgl Ketulusan Hati, Pengorbanan, Cinta, Kasih Sayang &  
lantunan doa suci dlm hdp Ananda, setiap tetes keringatmu begitu brharga. Ya Allah ya Rabb jdknlh  
mereka insan yang mulia disisiMu ya Allah, semoga karyaQ ini bs menjadi kebanggaan untuk orang  
tuaku tercinta.....

Terima kasih buat kakak-kakakQ tersyng,,,,uud Dival (& uun yenni), bg Jimmi (& ka' del), Ni pit (& bg' ju),  
serta Ka' titik yang tiada henti2'y memberi semangat, dorongan dan motivasi,smga semua ketulusan yg di  
berikan untukQ menjadi amalan yg kelak dibalas oleh Allah SWT. Karya ini jg Q persembahkan tuk yg  
tersyng Adinda (alm) Yepy,,,t4 kan lah ia di t4 yg mulia disisi-Mu ya Allah...& buat keponakan kecilQ Nailah  
& Rayyan trma ksh ya udh doa'in Cheche.

shbt2Q lebay (Dian,Ipit,Prilla,Amie,Elyn, dan Widia) Trma ksh krn Tlah Mnjadi Tmn terbaikQ,Smg Prshbtan  
Qt abadi slama'y "lebay is the best". Humat group (Irna, Riza, & Giska) trma ksh y atas bantuan & krja  
sama'y slama ini. Special tuk my luv Aldo thank's krn sllu ada untuk Q. Akan sllu Q ingat saat susah dan  
senang yg tlah Q lwti brsama klean smua .

Buat shbt soil-ed 06': Mita,Azizah,Wnda,Eka,Adk,Oca,Mega,Titin,Nova,Cristine,Tika,Welly,Ari  
P,Riki,Nnda,Jamal,Dodoy,Amaik,Zian,Aloenk,Ari,d'Yog,p'Hen,p'Aji,Roni,Ronal,Feri,Fariz,Em,Aba  
k,DJ,Apim,Jon,Sandi,Heri,Randa,Jokky,dan yg tdk dpt ichi tuliskan satu prsatu,,,bagi yg belum ttp  
smngat ya,mg sgra nyusul. (d ejk,dsra,mizn & Ari P mksh dah bantu ambl tnh),serta tmn2 angktn  
'03,'04,'05, dan '07

**"Jln msh panjang, jgn bosan berusaha terus utk maju..."**

*By: Chin\_The Kirei*

## **BIODATA**

Penulis dilahirkan di Sungai penuh, Kerinci pada tanggal 25 Januari 1986 sebagai anak kelima dari enam bersaudara, dari pasangan H. Suardi dan Hj. Lasmawati. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Pertiwi Sungai penuh, kerinci-Jambi lulus tahun 1998. Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP Negeri 2 Sungai penuh, lulus tahun 2001, lalu dilanjutkan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) ditempuh di SMA Negeri 1 Sungai penuh, lulus tahun 2004. Pada tahun 2006 Penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah.

Padang, Juli 2011

Chici Anche



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini yang berjudul "*Pengaruh Pemberian Bahan Humat dari Ekstrak Kompos dan Pupuk P Terhadap Ketersediaan P Oxisol serta serapan P dan produksi Tanaman Jagung (Zea mays L)*". Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.

Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Ir. Herviyanti, MS. dan Bapak Ir. Irwan Darfis, MP, sebagai Pembimbing I dan II sekaligus juga menjadi orang tua yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan dan dukungan moril yang begitu berharga sehingga penelitian dan penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan baik. Tak lupa penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Ketua dan Sekretaris jurusan tanah, seluruh dosen serta teman-teman dan yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini. Dan penghormatan serta penghargaan tertinggi penulis sampaikan kepada orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan semangat, dorongan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan baik.

Skripsi penelitian ini masih memerlukan penyempurnaan yang baik. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan Skripsi ini, sehingga bermanfaat bagi kita semua khususnya penulis.

Padang, Juli 2011

CA

## DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iii
DAFTAR LAMPIRAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
I. PENDAHULUAN .....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Oxisol dan Permasalahannya.....	5
2.2 Bahan Humat dapat meningkatkan ketersediaan P dan memper- baiki kesuburan tanah .....	7
2.3 Syarat tumbuh tanaman jagung ( <i>Zea mays, L</i> ) .....	11
III. BAHAN DAN METODA .....	13
3.1 Waktu dan Tempat .....	13
3.2 Bahan dan Alat.....	13
3.3 Rancangan Percobaan .....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	14
3.5 Pengamatan .....	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	20
4.1 Hasil analisis tanah awal .....	20
4.2 Analisis tanah setelah inkubasi .....	23
4.3 Pengamatan tanaman .....	34
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	42
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Beberapa fraksi humat berdasarkan kelarutan dalam asam dan basa....	10
2. Kandungan unsur humat dan fulfat .....	10
3. Kombinasi perlakuan.....	14
4. Hasil analisis tanah awal .....	20
5. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap pH H <sub>2</sub> O dan Al-dd .....	24
6. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap Fe-dd.....	26
7. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap P-tersedia .....	27
8. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap nilai KTK.....	29
9. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap C-Organik .....	30
10. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap N-Total .....	31
11. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap K-dd.....	33
12. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap tinggi tanaman .....	34
13. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap kadar hara N, P dan K tanaman.....	36
14. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap berat kering jerami.....	38
15. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap berat KA 14%.....	39
16. Pengaruh interaksi pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap berat 100 biji.....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

<b><u>Lampiran</u></b>	<b><u>Halaman</u></b>
1. Jadwal kegiatan penelitian.....	50
2. Deskripsi profil Oxisol Padang Siantah .....	51
3. Deskripsi tanaman jagung ( <i>Zea mays, L</i> ) .....	52
4. Bahan yang digunakan selama penelitian .....	53
5. Alat yang digunakan selama penelitian.....	54
6. Denah penempatan satuan percobaan.....	55
7. Perhitungan kebutuhan bahan humat berdasarkan berat tanah .....	56
8. Perhitungan dosis pupuk yang digunakan sebagai perlakuan .....	57
9. Prosedur analisis kimia tanah di Laboratorium .....	59
10. Kriteria penilaian sifat kimia tanah .....	64
11. Prosedur analisis tanaman di Laboratorium .....	65
12. Prosedur kebutuhan tanah .....	67
13. Hasil analisis sifat kimia kompos Situjuh Organik .....	68
14. Tabel sidik ragam masing-masing pengamatan .....	69



**PENGARUH PEMBERIAN BAHAN HUMAT DARI EKSTRAK  
KOMPOS DAN PUPUK P TERHADAP KETERSEDIAAN P  
OXISOL SERTA PRODUKSI TANAMAN JAGUNG  
(*Zea mays L*)**

**ABSTRAK**

Penelitian tentang pengaruh pemberian bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P terhadap ketersediaan P Oxisol serta produksi tanaman jagung (*Zea mays L*) telah dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian dan di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang. Penelitian dilaksanakan dari bulan April sampai September 2010. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui interaksi antara pemberian bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P terhadap beberapa sifat kimia Oxisol serta serapan hara dan produksi tanaman jagung (*Zea mays L*). Penelitian ini berbentuk percobaan faktorial 4 x 4 dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 ulangan. Sebagai perlakuan yang diberikan Faktor A adalah bahan humat yang terdiri dari 4 takaran yaitu : A1 = 0 ppm, A2 = 400 ppm setara 0,85 l/pot, A3 = 800 ppm setara 1,73 l/pot, A4 = 1200 ppm setara 2,59 l/pot dan faktor B adalah takaran pupuk P, terdiri dari 4 takaran yaitu : B1 = 100% rekomendasi setara 5,62 g/pot, B2 = 75% setara 4,21 g/pot, B3 = 50% setara 2,81 g/pot, B4 = 25% setara 1,40 g/pot. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan uji F dan jika F hitung berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan DNMRT pada taraf nyata 5%. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa : 1). Interaksi antara pemberian bahan humat dan pupuk P terlihat pada berat 100 biji tanaman jagung (*Zea mays L*). Pada takaran bahan humat 800 ppm mampu meningkatkan kualitas biji sekalipun takaran pupuk P yang diberikan rendah. 2). Pemberian bahan humat Pada takaran 800 ppm dapat meningkatkan nilai pH sebesar 0,09 unit, P-tersedia 23,03 ppm, KTK 2,23 me/100g, N-total 0,09%, K-dd 0,55 me/100g, dan dapat menurunkan Al-dd sebesar 0,53 me/100g, serta Fe-dd 25,62 ppm bila di bandingkan dengan tanpa pemberian bahan humat. Begitu juga kadar hara tanaman terjadi peningkatan serapan N dan P tanaman masing-masing sebesar 0,28% dan 0,03%. 3). Pemberian pupuk P pada takaran 75% meningkatkan P-tersedia sebesar 3,77 ppm dan menurunkan Fe-dd 21,16 ppm, serta meningkatkan tinggi tanaman sebesar 31,61 cm, kadar hara N 0,43%, P 0,06%, dan berat biji sebesar 13,20g bila dibanding dengan takaran 25% pupuk P.

# THE EFFECT OF GIVING "HUMAT" OF EXTRACT COMPOST MATERIALS AND P FERTILIZER ON THE PRODUCTION AND AVAILABILITY P Oxisol CORN CROP

(*Zea mays L*)

## ABSTRACT

A research on the effect of giving HUMAT of extract compost materials and P fertilizer on the production and availability P Oxisol corn crop (*Zea mays L*) has been carried out at glass house at the Laboratory of the Faculty of Agriculture and Land Department of the Faculty of Agriculture, Andalas University, Padang. The experiment was conducted from April to September 2010. The research was aimed to was to determine the interaction between humic material from extracts of compost and fertilizer P on some chemical properties of Oxisol and nutrient uptake and production of maize (*Zea mays L*). This study used 4 x 4 factorial experiments form in completely randomized design (CRD) with three replications. As a treatment factor A is given humic material that consists of 4 doses of: A1 = 0 ppm, A2 = 400 ppm equivalent to 0.85 l / pot, A3 = 800 ppm equivalent to 1.73 l / pot, A4 = 1200 ppm equivalent to 2.59 l / pot and factor B is a dose of fertilizer P, that consisting of 4 doses which are: B1 = 100% recommendation equivalent to 5.62 g / pot, B2 = 75% equivalent to 4.21 g / pot, B3 = 50% equivalent to 2.81 g / pot , B4 = 25% equivalent to 1.40 g / pot. Research data were analyzed by using the F test and if F count was significantly different, then continued with DNMRT on the real level 5%. From these results we can conclude that: 1). Interactions between humic materials and provision of fertilizer P were seen in 100 seed weight of maize (*Zea mays L*). At doses of 800 ppm humic material can improve the quality of the seed even though a given dose of fertilizer P is low. 2). Administration of 800 ppm humic doses can increase the pH value of 0.09 units, available P-23.03 ppm, 2.23 me/100g CEC, N-total 0.09%, K-dd me/100g 0.55, and Al-dd can decrease by 0.53 me/100g, and Fe-dd 25.62 ppm when compared to no provision of humic material. Likewise, the level of plant nutrients N and P uptake of plants increased for each 0.28% and 0.03%. 3). Administration of fertilizer P on 75% doses increased P-available at 3.77 ppm and decreased Fe-dd 21.16 ppm, also increased the height of plant for 31.61 cm, N nutrient content 0.43%, P 0.06%, and seed weight of 13.20g compared to 25% dose of fertilizer P.



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Pesatnya perkembangan wilayah sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk sehingga kebutuhan pangan juga semakin meningkat, akan tetapi areal pertanian yang biasanya digunakan untuk bercocok tanam tersebut kebanyakan telah beralih fungsi. Sehingga lahan pertanian yang subur semakin sempit dan terbatas. Untuk itu perlu tindakan pengelolaan lahan untuk meningkatkan produktifitas tanah. Hal ini didukung karena sebagian besar lahan pertanian di Indonesia merupakan lahan marginal karena bereaksi masam dan ketersediaan haranya sangat sedikit seperti halnya Oxisol. Oxisol ditemui di daerah tropik dengan temperature dan curah hujan yang tinggi. Tanah ini terbentuk karena proses hancuran iklim terjadi secara intensif, sehingga pada tanah ini ditemui kadar silikat yang rendah pada lapisan atas dan tingginya Aluminium (Al) oksida dan besi (Fe) oksida (Gallez *et al.*, 1977). Jenis tanah ini mempunyai penyebaran yang luas yaitu  $\pm 9,8$  juta  $\text{km}^2$  atau sekitar 7,5 % dari luas permukaan bumi (Dian fiantis, 2004). Di daerah Sumatra Barat jenis tanah ini cukup luas sekitar 3,14% dari luas tanah di Sumatra Barat atau sekitar 109.534 ha seperti pada daerah Padang Siantah, kabupaten 50 kota (Soil survey Staff, 1998 *cit* Alfiyensyah 2010).

Menurut Jayadinata (1992), ketersediaan unsur fosfor (P) pada Oxisol sangat rendah, masalah ini disebabkan terikatnya P oleh koloid tanah bahkan penambahan P dalam bentuk pupukpun sebagian besar diikat oleh koloid tanah, salah satunya adalah sesquioksida. Dengan demikian jelas bahwa yang dihadapi pada tanah oxisol jika dikelola sebagai lahan pertanian adalah keracunan logam berat terutama Al dan Fe serta kekurangan unsur hara essensial.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan penambahan bahan organik, baik yang masih segar ataupun sudah dikomposkan. Namun pemberian bahan organik yang biasa dilakukan dalam bentuk pupuk kandang, kompos dan pupuk hijau membutuhkan jumlah yang banyak yaitu sekitar 20-40 ton/ha (Herviyanti, 2007). Hal ini menyulitkan petani dalam pemberian dan transportasi. Selain itu, bahan organik yang diberikan

kedalam tanah juga membutuhkan waktu yang cukup lama ( $\pm 2$  tahun) agar terdekomposisi sempurna. Bahkan bahan organik dalam bentuk kompos pun masih perlu mengalami proses dekomposisi agar dapat aktif dalam tanah. Putra (2008) menjelaskan bahwa, kematangan dari kompos yang digunakan sangat menentukan, karena apabila kompos yang akan digunakan petani belum terdekomposisi sempurna atau komposnya masih muda dapat menyebabkan fitoksisitas terhadap tanaman. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu teknologi untuk mendapatkan bahan yang aktif dan cepat bereaksi di dalam tanah yaitu dengan mengekstrak bahan humat dari kompos. Bahan humat (asam humat dan asam fulvat) merupakan komponen yang aktif dalam tanah.

Asam humat (komponen bahan humat) adalah salah satu substansi organik di tanah dan air yang memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan ion-ion logam, oksida logam, hidroksida logam dan mineral liat. Interaksi ini dapat mempengaruhi kadar air dan udara tanah, KTK dan ketersediaan hara tanaman. Asam humat dan fulvat memiliki kemampuan yang besar untuk bereaksi dengan Al dan Fe, asam-asam tersebut bersaing membentuk formasi kompleks dengan logam-logam yang terikat dengan fosfat, sehingga dapat meningkatkan ketersediaan P (Wiralaga *et al.*, 1988). Menurut Ahmad (1989) pembentukan kompleks mineral liat dengan asam humat dapat meningkatkan muatan negatif dari mineral liat, akibatnya kompleks mineral liat dengan asam humat memperlihatkan jerapan P yang lebih rendah dari mineral liat saja.

Pengendalian keracunan Al dan Fe dan peningkatan ketersediaan P dengan pemberian bahan humat dapat terjadi melalui pembentukan senyawa kompleks atau khelat organo logam, sehingga aktifitas logam Al dan Fe yang biasanya mengikat P dapat berkurang dan tidak meracun bagi tanaman. Bahan humat juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung bahan humat dapat merangsang pertumbuhan tanaman, pengambilan unsur hara, dan sejumlah proses biologis lainnya. Sedangkan secara tidak langsung bahan humat dapat memperbaiki kesuburan tanah dengan mengubah kondisi fisika, kimia dan biologi tanah (Tan, 2010).

Pembentukan kompleks logam dengan senyawa humat juga dapat mengatasi fiksasi P dan kalium (K). Tan (2010) telah menunjukkan bukti bahwa



asam humat dan fulfat sebagai komponen bahan humat meningkatkan pelepasan K yang tersemat dalam ruang antar misel lempung. Diperkirakan bahwa pengkkelatan atau pembentukan kompleks juga dapat menyebabkan P anorganik tidak larut menjadi lebih larut. Kelarutan  $\text{AlPO}_4$ ,  $\text{FePO}_4$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO})_2$  diharapkan meningkat dengan nyata melalui pembentukan kompleks dengan senyawa-senyawa humat atau organik lain. Asam humat dan fulfat mempunyai afinitas tinggi terhadap Al, Fe dan Ca. Akibatnya mereka akan bersaing atau unsur-unsur tersebut dengan senyawa P melalui pembentukan kompleks sehingga ion P terbebaskan dalam larutan tanah.

Bahan humat dapat diperoleh dari berbagai bahan organik terutama yang telah terdekomposisi sempurna seperti pupuk kandang, kompos sampah kota, kompos jerami padi, tanah gambut dan batubara muda (*Subbituminus*). Herviyanti *et al* (2007), memperoleh asam humat dari pupuk kandang hanya 1,5%, kompos sampah kota 1,4 %, kompos jerami padi 5%, dan gambut 9,2% dengan pelarut 0.1N NaOH.

Tanaman jagung (*Zea mays L*) merupakan sumber makanan pokok kedua di Indonesia, bahkan di beberapa tempat tanaman jagung ini adalah sumber makanan pokok utama karena kalori yang dihasilkannya cukup tinggi. Jagung dapat tumbuh baik hampir pada semua jenis tanah. Namun tanaman ini akan tumbuh lebih baik pada tanah yang gembur dan kaya akan humus dengan pH antara 5,5 – 7,0. Selain itu jagung juga merupakan salah satu tanaman yang membutuhkan unsur P cukup banyak jika di bandingkan dengan tanaman sayur-sayuran dan umbi-umbian. P secara umum mempunyai peranan sangat penting dalam menyimpan dan transfer energi. Oleh karena itu dalam penelitian ini indikator yang digunakan adalah tanaman jagung (*Zea mays L*).

. Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah dikemukakan diatas penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul: ***“Pengaruh Pemberian Bahan Humat dari Ekstrak Kompos dan Pupuk P Terhadap Ketersediaan P Oxisol serta produksi Tanaman Jagung (Zea mays L)”***.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji interaksi antara pemberian bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P terhadap beberapa sifat kimia Oxisol serta serapan hara dan produksi tanaman jagung (*Zea mays L.*).



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Oxisol dan permasalahannya

Oxisol adalah tanah mineral yang kaya akan sesquioxida, yang telah mengalami pelapukan lebih lanjut, dan banyak di temui disekitar khatulistiwa. Tanah ini dicirikan dengan horizon oxic pada kedalaman kurang dari 2 m atau mempunyai plinthite yang membentuk fase kontiniu pada kedalaman kurang dari 30 cm dan tidak mempunyai horizon argilik di atas horizon oxic (USDA, 1975).

Tanah ini meliputi sebagian besar dari tanah yang dulu disebut laterit, Groundwater laterite dan latosol (Hardjowigeno, 1985). Soegiman (1982) menyatakan bahwa pelapukan dan pencucian intensif didaerah tropik mengakibatkan kehilangan sebagian besar silikat dan tinggal sebagian besar Fe dan Al oksida. Disebutkan juga bahwa Oxisol agar dapat dimanfaatkan membutuhkan pemupukan berat, terutama dengan P, kekurangan unsur mikro juga biasanya ditemukan.

Tanah-tanah mineral masam yang mempunyai pH rendah ( $< 6$ ) dengan oksida-oksida Fe yang bermuatan positif akan menyerap anion. Reaksi ini disebut reaksi non spesifik yang tergantung pada muatan ion. Tetapi anion-anion tertentu dapat dijerap dengan kuat pada permukaan oksida-oksida Fe (Hingston *et al.*, 1968; Atkinson *et al.*, 1974; Bowden *et al.*, 1977; Taylor dan Elis., 1978 *cit* Siradz., 2000).

Dengan meningkatnya kandungan Al dan Fe akan terjadi fiksasi P. Unsur tersebut menyebabkan pengendapan P sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Tan. 1992). Menurut Jayadinata (1992) semakin tinggi konsentrasi Al dan Fe, maka semakin tinggi pula kapasitas fiksasi P pada tanah tersebut. Dengan demikian pemberian pupuk yang mengandung P pada tanah tersebut mempunyai efisiensi rendah jika dibandingkan dengan tanah yang kandungan Al dan Fe nya rendah.

Ahmad (1988) menambahkan bahwa, kation Al, Fe, dan Mn diduga sebagai penyebab utama terikatnya P pada tanah. Kemudian disebutkan bahwa nilai pH yang rendah akan meningkatkan aktifitas kation-kation Al, Fe, dan Mn sehingga P terikat pada tanah menjadi tambah besar. Tan (2010) menyatakan

bahwa, tanah yang mengandung liat hidroksida Fe dan Al dalam jumlah tinggi seperti Oxisol bereaksi cepat dengan P membentuk sederetan fosfat hidroksi yang sukar larut. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Fosfor (P) dalam tanah sering diikat dalam bentuk yang tidak tersedia pada tanah-tanah masam, dimana Al dan Fe bereaksi dengan fosfat, dan pada tanah alkali Ca yang bereaksi dengan P, sehingga P menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Oxisol adalah salah satu tanah bereaksi masam yang mengandung banyak sekali mineral P sekunder, seperti Al-P, Fe-P, dan oksida –hidroksida Fe/Al karena tanah ini telah mengalami pelapukan lanjut. pH tanah Oxisol termasuk rendah sehingga muatan positif mendominasi muatan koloid tanah. Muatan positif berperan dalam adsorpsi dan pertukaran anion pada patahan mineral. Ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  adalah ion yang paling banyak dijerap dan ditahan partikel tanah melalui reaksi adsorpsi (Brady dan Weil, 1999).

Hardjowigeno (1986), menyatakan bahwa Oxisol ini mempunyai sifat-sifat khusus, sebagai berikut : cadangan unsur hara sangat rendah, kesuburan alami sangat rendah, kandungan Al dapat dipertukarkan tinggi, permeabilitas tinggi tahan terhadap erosi. Walaupun demikian beberapa jenis Oxisol misalnya great group Eutrortox atau Eustrtox mempunyai kejenuhan basa tinggi diseluruh profil.

Oxisol yang telah mengalami pelapukan sangat lanjut di daerah kering biasanya tidak digunakan kalau tanah lain tersedia. Oxisol dan asosiasinya yaitu Ultisol dan Inceptisol merupakan cadangan tanah terluas di dunia untuk memenuhi kebutuhan pangan manusia.



## **2.2 Bahan Humat dapat meningkatkan ketersediaan P dan memperbaiki kesuburan tanah**

Salah satu cara yang dianggap murah dan mudah untuk memperbaiki kesuburan tanah adalah dengan pemberian bahan organik, karena dengan pemberian bahan organik akan dapat merubah kondisi fisik dan kimia kearah yang lebih baik dan secara tidak langsung dapat meningkatkan kesuburan tanah (Ahmad, 1988)

Menurut Murbandono (1993) salah satu jenis bahan organik yang sering ditambahkan ke dalam tanah adalah kompos. Nurbailis (1982), Suteja dan Kartasapoetra (1988) dan Rismunandar (1990) mengemukakan bahwa yang dimaksud dengan kompos adalah proses akhir dari fermentasi yang melibatkan mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik seperti jerami, daun-daunan, abu, rerumputan, sampah yang dapat dilapuk dan sebagainya.

Kompos yang kandungan terbesarnya adalah senyawa humus merupakan sumber makanan bagi tanaman dan akan berperan baik bagi pembentukan dan menjaga struktur tanah. Senyawa humus juga berperan dengan sangat memuaskan terutama dalam pengikatan bahan kimia toksik dalam tanah dan air. Selain itu humus dapat meningkatkan kapasitas kandungan air tanah, membantu dalam menahan pupuk anorganik larut-air, mencegah penggerusan tanah, menaikkan aerasi tanah, dan juga dapat menaikkan fotokimia dekomposisi pestisida atau senyawa-senyawa organik toksik (Putra, 2008)

Menurut Hakim dan Mursidi (1982) dekomposisi bahan organik akan menghasilkan senyawa sederhana yang berguna bagi tanaman, antara lain adalah P dalam  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dan  $\text{HPO}_4^-$ . Tan (2003) menyatakan bahwa bahan organik melalui dekomposisinya akan menghasilkan asam-asam organik yang mampu menonaktifkan ion-ion pengikat P. Bahan organik yang terdekomposisi akan menghasilkan berbagai senyawa organik dan akan terurai menjadi karbohidrat, protein, lemak, lignin, senyawa organik sederhana dan pada tahap akhir akan terbentuk senyawa humus yang akan di sebut bahan humat. Hubungan pemberian bahan organik dengan ketersediaan P disamping pengaruh bahan organik itu sendiri, juga P yang terkandung didalamnya. Percobaan yang

dilakukan oleh Hakim (1982) pemberian bahan organik sangat efektif dalam meningkatkan P tersedia.

Hakim (1994) mengemukakan dengan pemberian 1% bahan organik dapat meningkatkan pH dan menurunkan kejenuhan Al hingga kurang dari 20%. Sebelumnya Hakim (1982) telah menyimpulkan bahwa asam sitrat, tartarat, malonat dan malat merupakan asam organik yang sangat efektif bereaksi dengan Al dan Fe membentuk ion tersebut. Asam organik juga sangat efektif dalam menggantikan ion P dari kompleks jerapan.

Adanya bahan organik yang cukup, memungkinkan terjadinya khelat, yaitu senyawa organik yang berkombinasi dengan logam seperti Fe, Mn, Zn dan Cu (Soepadi, 1979). Terbentuknya Fe-khelat atau Mn khelat berarti mengurangi pengikatan P oleh unsur-unsur tersebut, dan berarti pula menjadi lebih tersedia bagi tanaman. Penelitian yang dilakukan Ahmad (1989) pemberian asam humat sampai 100 mg/kg tanah memberikan pengaruh nyata terhadap ketersediaan P tanah sawah intensifikasi dan pada lahan kering.

Beberapa penelitian penggunaan bahan organik dalam bentuk kompos ke dalam tanah mempunyai pengaruh beragam sesuai dengan jenis tanah yang digunakan. Darmawan (1991) melaporkan bahwa pemberian kompos memperlihatkan hasil nyata pada tanah masam dengan dosis 15 ton/ha. Selain pengaruh tidak langsung dari bahan organik juga berpengaruh langsung terhadap fisiologi tanaman seperti peningkatan respirasi yang akan merangsang serapan hara, pertumbuhan akar, dan metabolisme energi (Lukman dan Sumaryono, 1995). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa pemberian bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman, baik berupa pelepasan P dari pengikatannya di dalam tanah. Bahan organik juga menyumbangkan P dari hasil pelapukannya, dapat mengurangi Al dan Fe aktif yang menyebabkan gangguan morfologi dan fisiologi akar tanaman

Bahan organik melalui dekomposisinya akan menghasilkan asam-asam organik yang mampu menonaktifkan ion-ion pengikat P. bahan organik yang didekomposisikan akan menghasilkan berbagai senyawa organik dan akan terurai menjadi karbohidrat, protein, lemak, lignin, senyawa organik sederhana, dan pada



tahap akhir akan terbentuk senyawa humus yang disebut dengan bahan humat (Tan, 2003).

Bahan humat merupakan hasil polimerisasi dari proses dekomposisi bahan organik dalam tanah. Proses transformasi dari sisa bahan organik menjadi bahan humat dikenal dengan istilah proses humifikasi. Bahan yang terhumifikasi dikenal sebagai humus yang merupakan hasil polimerisasi dari senyawa-senyawa organik sederhana yang terjadi selama proses dekomposisi bahan organik dalam tanah. Produk dari proses tersebut membentuk senyawa humat. Humus dan bahan humat merupakan komponen tanah yang sangat penting. Bahan humat merupakan bahan yang paling aktif dalam tanah, dengan muatan listrik dan kapasitas tukar kation. Bahan humat dapat membentuk reaksi kompleks yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara tidak langsung bahan humat diketahui dapat memperbaiki kesuburan tanah dengan mengubah kondisi fisik, kimia dan biologi dalam tanah. Secara langsung dilaporkan merangsang pertumbuhan tanaman melalui pengaruhnya terhadap metabolisme sejumlah proses fisiologi lainnya (Tan, 1995).

Berdasarkan kelarutannya dalam asam dan basa, humus terbagi atas 3 yaitu; Asam fulfat, Asam humat dan humin. Asam fulfat mempunyai berat molekul paling rendah, warna paling terang dan larut dalam asam dan basa. Asam humat mempunyai berat molekul dan warna sedang, larut dalam basa dan tidak larut dalam asam sedangkan asam humin mempunyai berat molekul paling tinggi, warna paling gelap dan tidak larut dalam asam dan basa. (Brady, 1974).

Bahan humat adalah bagian dari bahan organik didalam tanah dan air yang memiliki kemampuan berinteraksi dengan ion logam, hidroksi logam dan mineral liat. Foth (1990) menyatakan bahwa kation dapat diabsorpsi oleh muatan negatif gugus fungsional sehingga dapat tersedia bagi tanaman dan terhindar dari pelindihan.

Asam humat dapat diekstrak dari sisa-sisa tanaman, pupuk organik, dan berbagai jenis bahan organik yang telah terdekomposisi dan yang telah dikomposkan. Disamping itu kemungkinan asam humat dapat diperoleh dari limbah industri. Oleh karena itu pemanfaatan asam humat sebagai alternatif dalam memperbaiki sifat kimia tanah dengan mengatasi masalah keracunan Fe juga akan

memberikan keuntungan seiring dengan pemanfaatan limbah organik buangan. Asam humat dapat menjadi bahan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dalam memperbaiki dan meningkatkan kualitas sumber daya tanah dan kelestarian lingkungan hidup (Herviyanti, 2007). Tan (1992) melaporkan berdasarkan kelarutannya dalam asam dan basa, bahan humat dibagi atas beberapa fraksi humat yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Beberapa Fraksi Humat Berdasarkan Kelarutannya dalam Asam dan Basa

Fraksi	Basa	Asam	Alkohol
Asam Fulfat	Larut	Larut	-
Asam Humat	Larut	Tidak Larut	Tidak Larut
Asam Himatomelanat	Larut	Tidak Larut	Larut
Humin	Tidak Larut	Tidak Larut	Tidak Larut

Sumber : Tan (1992)

Hakim (1982) menyatakan asam-asam organik seperti asam humat dan fulfat berperan penting dalam pengikatan Al dan Fe sehingga P-tersedia meningkat. Asam-asam organik tersebut akan membentuk anion-anion organik yang efektif dalam mengurangi pengikatan P oleh Al dan Fe.

Unsur utama pada bahan humat dan fulfat adalah C (karbon) dan O<sub>2</sub> (oksigen). Konsentrasi C pada bahan humat sekitar 50-60%, O<sub>2</sub> sekitar 30-35% pada asam fulfat lebih rendah C adalah 40-50% tetapi O<sub>2</sub> lebih tinggi yaitu 44-45% (tabel 2). Presentase H (Hidrogen), C (Carbon) dan S (sulfur) pada asam humat adalah 4-6%, 2-6% atau 0-2%. kandungan unsur humin sama dengan asam humat.

Tabel 2. Kandungan Unsur humat dan fulfat (Stevenson, 1982)

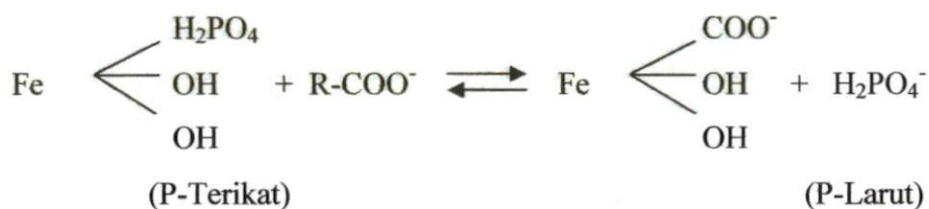
Unsur	C	O	H	N	S
% Fulfat	40-50	44-55	4-6	<1-3	0-2
% Humat	50-60	30-35	4-6	2-6	0-2

Yasin (1991), menyatakan bahwa pemberian asam humat dapat menekan aktifitas ion Al, hal itu disebabkan oleh terbentuknya senyawa organo-metalik-kompleks antara asam humat dengan ion-ion logam seperti Al dan Fe.



Asam humat tidak hanya dapat menekan aktifitas Al, tetapi juga dapat meningkatkan ketersediaan P. Menurut Ahmad (1988) pembentukan kompleks mineral liat dengan asam humat dapat meningkatkan muatan negatif dari mineral liat, akibatnya kompleks mineral liat asam humat memperlihatkan jerapan P yang lebih rendah dari mineral liat saja.

Asam-asam organik dapat mengikat logam seperti Al dan Fe, sehingga pengikatan P dikurangi dan P akan lebih tersedia (Romezov, 1951; Schitzer dan Shiner, 1965 cit Hakim 2006). Secara sederhana reaksi tersebut adalah seperti berikut:



Bohn *et al.*, (1979) mengemukakan bahwa ion-ion Al dan Fe yang membentuk senyawa kompleks dengan asam humat mempunyai kemampuan dalam mengikat P. Semakin banyak ion Al dan Fe terdapat dalam kompleks maka semakin banyak pula ion P yang terjerap.

### 2.3 Syarat tumbuh tanaman jagung (*Zea mays.L*)

Jagung merupakan tanaman serealia, seperti padi dan gandum. Areal pertanaman jagung mencakup daerah yang luas, mulai dari daerah beriklim tropis sampai beriklim sedang. Daerah tersebut pada musim panas atau selama cukup hujan atau tersedianya fasilitas irigasi, jagung dapat diusahakan (Koswara, 1982). Jagung juga dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah asal mendapatkan pengelolaan yang baik (Badan Pengendalian Bimas, 1977). Tanah yang terbaik untuk tanaman jagung adalah tanah berdebu kaya akan unsur hara dan humus (Effendi, 1977).

Menurut Islami dan Hadi (1995) perkembangan dan pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor dalam (hereditas) dan faktor luar (lingkungan). Faktor lingkungan terutama yang berpengaruh adalah kelembaban tanah, suhu, kesuburan tanah, pH, aerasi, hambatan mekanis kompetisi dan interaksi perakaran.

Sys *et al.* (1993) menyusun syarat tanah yang sesuai untuk pertumbuhan dan hasil optimum tanaman jagung. Persyaratan tersebut adalah : daerah dengan kelerengan 0% sampai 4%, drainase baik sampai kurang baik, tekstur liat berdebu, lempung, lempung berliat dan liat, kedalaman tanah lebih dari 100 cm, kapasitas tukar kation besar dari 24 me/100 g, kejenuhan basa besar dari 80%, C organik 0,8 – 2%, dan pH 5,8 – 7.8. Sedang suhu optimal untuk pertumbuhan adalah 18-32°C, dengan curah hujan 1000 sampai 1500 mm/th.

Pada tanah yang sangat masam, tanaman akan tumbuh kerdil karena tidak tersedianya hara yang dibutuhkan, terutama P, Ca, Mg, dan Mo. Apabila terjadi kekurangan P dalam tanah, maka tanaman jagung akan mengalami pertumbuhan yang lambat, kerdil dan daun berwarna hijau tua (Effendi, 1977). Gejala kekurangan P sering terlihat pada awal pertumbuhan (Koswara, 1982). Perakarannya belum berkembang sempurna sedangkan kebutuhan terhadap P relatif tinggi. Kebutuhan akan P lebih dirasakan bila tumbuh ditanah masam.

Fosfor merupakan hara utama yang dibutuhkan tanaman jagung disamping N dan K. Peranan P secara umum sangat penting dalam menyimpan dan transfer energi seperti ATP, ADP, penyusun protein, perbaikan kualitas tanaman dan untuk ketahanan tanaman (Hardjowigeno, 2003), disamping itu P dapat mempercepat pembungaan, pemasakan buah dan biji serta gabah, dan meningkatkan produksi biji-bijian (Sutedjo, 1994).



### **III. BAHAN DAN METODA**

#### **3.1 Waktu dan tempat**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April sampai September 2010, di Rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Untuk analisis tanah dan tanaman dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Untuk lebih jelasnya jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### **3.2 Bahan dan alat**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Kompos Situjuh Organik, Situjuh Bandar Dalam Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatra Barat sebagai sumber bahan humat dan pelarut digunakan untuk mengekstrak bahan humat adalah dengan menggunakan NaOH 0,1 N. Tanah media tumbuh yaitu Oxisol yang berasal dari Padang Siantah Kecamatan Luhak Kabupaten 50 Kota Propinsi Sumatera Barat, deskripsi profil Oxisol disajikan pada Lampiran 2. Tanaman jagung (*Zea mays L*) varietas Bisi 2 sebagai tanaman indikator untuk deskripsi tanaman jagung bisi 2 pada Lampiran 3. Pupuk buatan yang digunakan adalah SP-36 sebagai perlakuan serta Urea dan KCl sebagai pupuk dasar. Bahan kimia dan alat yang digunakan untuk analisis tanah dan analisis tanaman disajikan pada Lampiran 4 dan 5.

#### **3.3. Rancangan percobaan**

Penelitian ini berupa percobaan pot menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam bentuk faktorial  $4 \times 4$  dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah takaran bahan humat (A) yang terdiri atas 4 taraf dan faktor yang kedua adalah takaran pupuk P (B) yang terdiri atas 4 taraf. Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan uji F pada taraf 5%. Jika hasil pengujian dengan uji F taraf 5% berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjutan DMNRT taraf nyata 5%. Dengan perlakuan sebagai berikut :

Faktor A adalah takaran bahan humat :

$A_1 = 0$  ppm bahan humat

$A_2 = 400$  ppm bahan humat (0,85 L/pot atau 212.500 L/ha)

$A_3 = 800$  ppm bahan humat (1,73 L/pot atau 432.500 L/ha)

$A_4 = 1200$  ppm bahan humat (2,59 L/pot atau 647.500 L/ha)

Faktor B adalah takaran pupuk P :

$B_1 =$  pupuk P 100% rekomendasi (5,62 g/pot)

$B_2 =$  pupuk P 75% rekomendasi (4,21 g/pot)

$B_3 =$  pupuk P 50% rekomendasi (2,81 g/pot)

$B_4 =$  pupuk P 25% rekomendasi (1,40 g/pot)

Pada penelitian ini terdapat 16 macam kombinasi dan 3 ulangan sehingga jumlah satuan percobaan adalah 48. Kombinasi perlakuan tersebut ditampilkan pada Tabel 3. Penempatan satuan percobaan dilaksanakan secara acak sesuai dengan RAL dan denahnya dapat dilihat pada Lampiran 6. Dan untuk perhitungan bahan humat dan dosis pupuk SP-36 disajikan pada Lampiran 7 dan 8.

Tabel 3. Kombinasi perlakuan

Faktor A	Faktor B			
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$
$A_1$	$A_1B_1$	$A_1B_2$	$A_1B_3$	$A_1B_4$
$A_2$	$A_2B_1$	$A_2B_2$	$A_2B_3$	$A_2B_4$
$A_3$	$A_3B_1$	$A_3B_2$	$A_3B_3$	$A_3B_4$
$A_4$	$A_4B_1$	$A_4B_2$	$A_4B_3$	$A_4B_4$

### 3.4 Pelaksanaan penelitian

#### 3.4.1. Ekstraksi bahan humat dari kompos

Kompos yang digunakan terlebih dahulu di ayak dengan ayakan 2 mm. Kemudian ditimbang 2,65 kg kompos yang telah lolos ayakan, lalu di masukan ke dalam beberapa botol aqua (600 ml) dengan berat masing-masing 50 g lalu tambahkan larutan 0,1 N NaOH masing-masingnya sebanyak 500 ml ( total 26,5 L) dengan perbandingan 1:10. Kocok selama 30 menit dan diamkan



semalam. Setelah itu larutan kompos dan NaOH dikocok lagi selama 30 menit kemudian saring dengan menggunakan kertas saring. sisa kompos dipisahkan dengan larutannya kemudian sisa kompos tadi ditambahkan dengan Aquades dan dikocok selama 30 menit lalu disaring lagi. Hal ini dilakukan berulang kali sampai warna larutan dari hasil penyaringan ini menjadi jernih. Kemudian semua hasil penyaringan ini nilai pH larutannya dijadikan 7 dengan menggunakan 0.1 N HCl.

Kompos Situjuh Organik yang digunakan dari 1 g kompos mengandung 8,70% bahan humat. Untuk mengetahui jumlah bahan humat yang dikandung dari kompos adalah sisa kompos dikeringkan (berat basah/berat awal) dioven dengan suhu  $65^{\circ}\text{C}$  selama  $2 \times 24$  jam atau sisa kompos benar-benar kering. kemudian ditimbang berat sisa kompos (berat kering sisa). Selisih berat basah dan berat kering kompos setelah dioven dapat diketahui banyak bahan humat yang dapat terekstrak dari kompos.

### **3.4.2 Persiapan tanah**

Contoh tanah diambil pada kedalaman 0 - 20 cm dari permukaan tanah diambil secara komposit. Sampel dikering anginkan, dihaluskan kemudian diayak dengan ayakan 2 mm, dan diaduk sempurna supaya homogen. Lalu ditentukan Kadar air tanah. Sampel tanah yang telah diayak ini dimasukkan kedalam pot/ember plastik masing-masingnya 8 kg/pot setara kering mutlak (10,16 kg/pot) dengan jumlah pot adalah 48 pot. Prosedur kebutuhan tanah dapat dilihat pada Lampiran12.

### **3.4.3 Pemberian perlakuan**

Tanah yang telah dimasukkan kedalam pot, lalu diberi bahan humat dari ekstrak kompos sesuai perlakuan, lalu diaduk sampai rata, diinkubasi selama seminggu. Setelah itu dilakukan pemberian P sesuai rekomendasi perlakuan dengan pupuk SP-36 300 kg/ha (Sembiring, 1996). Sebelum diberikan ke tanah pupuk P sedikit dihaluskan dengan menggunakan lumpang porselen Kemudian diinkubasi lagi selama 1 minggu, dan setelah itu dilakukan pengambilan sampel tanah pada masing-masing perlakuan.

#### **3.4.4 Pemupukan dan penanaman**

Pemberian pupuk N dan K sesuai rekomendasi masing-masing pupuk untuk tanaman jagung yaitu 300 kg Urea/ha, dan 250 kg KCl/ha (Sembiring, 1996). Pemupukan hanya dilakukan satu kali saat tanam, kecuali pupuk Urea. Pupuk Urea diberikan dalam dua tahap, dimana tahap I dilakukan pada saat tanam dengan dosis 150 kg/ha dan tahap II dilakukan pada saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam (HST) dengan dosis 150 kg/ha. Pupuk tersebut ditebarkan secara merata ke tanah perpot pada kedalaman 5 cm dibawah permukaan tanah dengan cara mengeluarkan tanah sedalam 5 cm dan ditutup kembali setelah pupuk ditebarkan. Setelah itu benih jagung ditugalkan ke dalam tanah sebanyak 3 biji dengan kedalaman 5 cm dan jarak tanam 75 x 25 cm, namun sebelum dilakukan penanaman, benih jagung terlebih dahulu direndam dengan rhidomil tujuannya untuk mencegah penyakit bulai pada jagung. Penjarangan dilakukan pada saat tanaman berumur 30 hari (sebelum diberikan Urea tahap II) dengan cara meninggalkan tanaman tersebut 1 batang/pot dengan cara memilih tanaman jagung yang terbaik.

#### **3.4.5 Pemeliharaan**

Pemeliharaan meliputi penyiraman dilakukan setiap hari dan Penyiangan gulma dilakukan dengan cara mencabut setiap ada gulma yang tumbuh. perlindungan tanaman dari serangan hama ke dalam lubang tanaman diberikan Curater sekitar 1g/lubang, dan disemprot dengan lebaycide sebanyak 1,8 ml/L.

#### **3.4.6 Panen**

Panen dilakukan pada saat tanaman berumur 103 HST (80% dari populasi telah memenuhi kriteria panen) dengan tanda-tanda kelobot sudah berwarna kuning, bijinya sudah cukup keras dan mengkilap, dipangkal biji sudah ada garis hitam, dan apabila ditusuk dengan kuku ibu jari maka tidak akan meninggalkan bekas. Panen dilakukan dengan memetik jagung berkelobot. Kelobot dikupas, tongkol berbiji dijemur hingga kering, kemudian biji dipipil lalu ditimbang berat keringnya. Jerami tanaman juga dipanen lalu ditimbang berat basah dan berat keringnya setelah di oven pada suhu 65°C selama 2 x 24 jam.



### 3.5 Pengamatan

#### 3.5.1. Analisis tanah

Analisis kimia tanah dilakukan sebanyak dua kali, yakni pada awal penelitian (sebelum diberi perlakuan) dan setelah inkubasi bahan humat dan pupuk P. Analisis Kimia tanah awal di Laboratorium meliputi pengukuran pH tanah (pH H<sub>2</sub>O) dengan metode elektrometrik, pengukuran C-organik dengan metode Walkley and Black, P tersedia dengan metode Bray II, N total dengan metode Kjeldhal, Kapasitas Tukar Kation (KTK) dengan metode Leaching, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, Na-dd dengan metode ekstraksi 1 N ammonium asetat pH 7 serta diukur dengan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), Al-dd dan Fe-dd dengan metode Volumetri.

Analisis kedua dilakukan setelah inkubasi dengan pemberian bahan humat dan pupuk P, analisis yang dilakukan meliputi pengukuran pH tanah (pH H<sub>2</sub>O), C-organik, P tersedia, Kapasitas Tukar Kation (KTK) ,Al-dd dan Fe-dd dengan metode yang sama pada analisis tanah awal. Prosedur analisis kimia tanah disajikan pada Lampiran 9. Hasil analisis kimia tanah setelah inkubasi bahan humat dan pupuk P dianalisis secara statistik, analisis sidik ragamnya disajikan pada lampiran 14.

#### 3.5.2. Tanaman jagung

##### 1. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan terhadap sampel hanya satu kali setelah tanam sampai berumur 70 hari setelah tanam (HTS). Pengukuran pada saat pertumbuhan vegetatif maksimum (peralihan fase vegetatif ke generatif) berakhir. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran dengan cara mengukur tinggi tanaman dari atas permukaan tanah sampai ujung daun atau bagian tertinggi tanaman, untuk memudahkan pengukuran digunakan ajir. Pengamatan tinggi tanaman bertujuan untuk menilai pertumbuhan tanaman. Data pengukuran tinggi tanaman yang di analisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

## 2. Kadar N, P dan K Tanaman (%)

Analisis kadar hara N, P dan K tanaman dilakukan pada saat berumur 70 hari setelah tanam (HST) dengan mengambil sampel daun, bertujuan untuk menilai kadar hara N, P dan K tanaman. Sampel daun yang telah diambil dimasukkan ke dalam kantong kertas yang telah dilubangi, lalu dikeringkan dalam oven selama 2 x 24 jam pada suhu 65°C sampai beratnya tetap. Setelah diovenkan kemudian ditimbang berat keringnya. Selanjutnya dihaluskan dan digrinder untuk analisis N, P dan K tanaman. Prosedur N, P dan K tanaman dapat dilihat pada Lampiran 11. Data hasil analisis N, P dan K yang diperoleh dianalisis secara statistik.

## 3. Berat Kering Jerami (g/pot)

Berat kering jerami diperoleh dengan cara menimbang bagian atas tanaman setelah dipanen dalam keadaan kering udara (berat basah). Kemudian dimasukkan ke dalam kantong kertas yang telah dilubangi, lalu dimasukkan ke dalam oven selama 2x24 jam pada suhu 65°C sampai beratnya tetap, seterusnya ditimbang dan didapat berat kering tanaman. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik.

## 4. Berat Biji KA 14% (g/pot)

Berat biji (bb) tanaman ditimbang dengan cara memisahkan biji dari tongkol atau biji dipipil dari tongkol dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 65°C selama 2x24 jam Kemudian ditetapkan lagi berat biji kering (bk). Kemudian kadar air ditetapkan. Berat biji dikonversikan ke kadar air 14%. Untuk menghitung % kadar Air pada saat pengukuran digunakan rumus :

$$\% \text{ KA saat pengukuran (X)} = ((bb - bk) / bk) \times 100 \%$$

Berdasarkan kadar air sampel, berat biji untuk dikonversikan ke berat tetap, dengan rumus berikut :

$$\text{berat kering tetap (Y)} = \frac{\text{berat saat pengukuran}}{1 + X}$$

Untuk berat kering dengan kadar air 14 % = Y x 1,14



##### *5. Berat 100 biji kering (g/pot)*

Berat 100 biji didapatkan dengan menimbang biji yang diambil secara dari tiap-tiap perlakuan acak sebanyak 100 buah. Kemudian dimasukkan kedalam kantong kertas yang telah dilubangi, lalu dimasukkan ke dalam oven sampai beratnya tetap, sekitar 2x24 jam pada suhu  $65^{\circ}\text{C}$ , lalu ditimbang berat keringnya. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik. Penentuan berat 100 biji bertujuan untuk menilai kualitas biji.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Analisis Tanah Awal

Hasil analisis tanah awal sebelum inkubasi yang dinilai berdasarkan Tabel kriteia Lampiran 10, disajikan pada Tabel berikut :

Tabel 4. Hasil analisis awal beberapa sifat kimia oxisol

Parameter Analisis	Nilai	Kriteria
pH H <sub>2</sub> O (1 : 1)	5,12	Masam <sup>*)</sup>
C-Organik (%)	1,04	Rendah <sup>*)</sup>
N-total (%)	0,11	Rendah <sup>*)</sup>
C/N	9,45	Rendah <sup>*)</sup>
P-tersedia (ppm)	5,76	Rendah <sup>**)</sup>
KTK (me /100 g)	12,32	Rendah <sup>*)</sup>
Na-dd (me /100 g)	0,38	Sedang <sup>*)</sup>
Ca-dd (me /100 g)	0,26	Sangat rendah <sup>*)</sup>
Mg-dd (me /100 g)	0,67	Rendah <sup>*)</sup>
K-dd (me /100 g)	0,41	Sedang <sup>*)</sup>
Al-dd (me /100 g)	2,80	-
Kej Al (%)	62,07	Tinggi <sup>*)</sup>
Fe-dd (ppm)	416,02	Tinggi <sup>***)</sup>
KB (%)	13,96	Rendah <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> Sumber : Staf pusat Penelitian Tanah ( 1983 *cit* Hardjowigeno, 2003)

<sup>\*\*)</sup> Sumber : Team 4 Architects and Consulting Engineer bekerjasama dengan Fakultas Pertanian Universitas Andalas (1981)

<sup>\*\*\*)</sup> Sumber : Lembaga Penelitian Tanah (LPT) Bogor *cit* Sarief (1986)

Dari Tabel 4 terlihat bahwa Oxisol yang digunakan untuk penelitian ini merupakan tanah marginal yang miskin unsur hara dan memiliki tingkat kesuburan tanah yang sangat rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis kimia tanah yang termasuk kriteria masam, P-tersedia rendah, N-total rendah, C-Organik rendah, Fe-dd Tinggi, Kejenuhan Al tinggi, kapasitas tukar kation (KTK) rendah, Basa-basa (K dan Na) sedang, Mg rendah, Ca sangat rendah dan kejenuhan basa tergolong rendah. Oxisol merupakan tanah yang mengalami pelapukan lanjut dan tua. Karena curah hujan yang tinggi menyebabkan mudah terjadi pencucian basa-basa secara intensif sehingga terjadi hidrolisis Al disebabkan kation Al dan H tertinggal sebagai kation yang lebih dominan di dalam tanah yang menyebabkan tanah bereaksi masam. Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa, kation H dan Al yang terjerap pada permukaan koloid merupakan penyebab kemasaman. Curah hujan dan suhu yang tinggi di daerah tropik menyebabkan



pelapukan bahan induk intensif. Dari pelapukan, basa-basa dan Al akan dibebaskan. Basa-basa mudah tercuci, sedangkan Al mudah terjerap bersama ion H. Dalam keadaan tanah sangat masam, Al menjadi sangat larut yang dijumpai dalam bentuk kation  $Al^{3+}$  dan hidroksida Al. Kedua ion Al itu lebih mudah terjerap pada koloid liat dari pada ion H. Aluminium yang terjerap ini berada dalam keadaan seimbang dengan Al dalam larutan tanah. Oleh karena Al berada dalam larutan mudah terhidrolisis, maka Al merupakan penyebab utama kemasaman atau penyumbang ion H. Ion H yang dibebaskan akan memberikan nilai pH rendah bagi larutan tanah dan mungkin merupakan sumber ion H dalam sebagian besar tanah masam.

Aluminium dan Fe oksida dapat mengikat P sehingga ketersediaan P rendah yang menyebabkan tanah menjadi miskin hara. Demikian juga dengan penambahan P dalam bentuk pupuk akan dapat diikat oleh Al dan Fe, Untuk itu perlu penambahan amelioran seperti bahan humat agar ketersediaan P lebih meningkat dalam tanah. Herviyanti (1993) dan Hermansah (1993) mengemukakan bahwa kesuburan Oxisol Padang Siantah tergolong rendah. Hal ini terlihat dari rendahnya kandungan hara makro terutama P tergolong sangat rendah begitu juga dengan basa-basa yang dapat dipertukarkan dan C-organik tergolong rendah.

Reaksi Oxisol yang masam dipengaruhi oleh jumlah Al-dd dan kejenuhan Al yang tinggi yang ada pada permukaan tanah yaitu 2,80 me/100g dan 62,07%. Banyaknya jumlah Al-dd yang terjerap pada permukaan koloid tanah dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis yang menyumbangkan ion  $H^+$  dalam jumlah yang cukup banyak sehingga tanah bereaksi masam. Hakim *et al* (1986), menyatakan bahwa kation  $Al^{3+}$  lebih dominan terjerap pada permukaan koloid tanah yang menyebabkan pH menjadi rendah. Unsur Al yang terlarut dalam tanah mudah terhidrolisis yang akan menghasilkan ion  $H^+$  sehingga terjadi peningkatan konsentrasi ion  $H^+$  yang akan menyebabkan terjadinya penurunan pH tanah.

Selain rendahnya pH dan kejenuhan Al yang tinggi, kandungan P tersedia tanah juga tergolong rendah dengan nilai 5,76 ppm, berarti ketersediaan P tidak dapat memenuhi kebutuhan tanaman. Rendahnya ketersediaan P pada Oxisol diduga disebabkan oleh tingginya kandungan liat, terutama liat tipe 1:1 dan seskuioksidanya. Menurut Hernandes dan Burham (1982 *cit* Hermansah, 1993),

besarnya pengikatan P yang terjadi pada suatu jenis tanah berhubungan dengan kandungan oksida dan oksida hidrat dari Al, Fe serta kandungan liatnya. Semakin tinggi kandungan komponen tersebut di dalam tanah semakin tinggi pula pengikatan P. Reaksi tanah yang tergolong masam juga mempengaruhi ketersediaan P dalam tanah. Pernyataan ini diperkuat oleh Hardjowigeno (2003), rendahnya ketersediaan P pada Oxisol disebabkan oleh pH yang bersifat masam dan terjadinya fiksasi P oleh Al dan Fe yang bermuatan positif, sehingga P sukar tersedia bagi tanaman.

Oxisol merupakan kelompok mineral koalinit (tipe 1:1) mempunyai muatan negatif yang berubah-ubah tergantung pH menyebabkan kapasitas tukar kation (KTK) menjadi rendah yaitu dengan nilai 12,32 me/100g. Tan (2010) menyatakan kapasitas tukar kation koalinit sangat rendah dan dapat berubah dengan pH, biasanya nilai KTK berkisar antara 1 dan 10 me/100g. Hardjowigeno (2003) juga menambahkan bahwa tanah-tanah yang tua seperti Oxisol mempunyai KTK yang rendah koloidnya banyak terdiri dari seskuioksida. Jumlah KTK, C-organik serta basa-basa yang dapat ditukar (K dan Na) sedang, Mg rendah dan Ca yang tergolong sangat rendah disebabkan karena Oxisol telah mengalami pelapukan yang lanjut sehingga kation-kation basa yang telah banyak hilang yang terjadi melalui proses pencucian selama proses pembentukan tanah. Darmawijaya (1990) mengemukakan bahwa ketersediaan hara yang rendah pada Oxisol disebabkan karena tanah ini merupakan tanah berumur lanjut yang telah mengalami pelapukan intensif sehingga terjadi pencucian unsur-unsur basa yang menyebabkan kadar hara menjadi rendah. Brady dan Weil (1999) menyatakan bahwa presentase kejenuhan basa pada Oxisol sangat rendah sampai sedang, sehingga mempunyai kapasitas yang terbatas dalam mengikat kation-kation hara seperti  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+}$ , dan K. Hal inilah yang menyebabkan Oxisol mempunyai tingkat kesuburan yang rendah dan bereaksi masam. Brady (1999) juga menambahkan bahwa Oxisol mempunyai KTK yang sangat rendah karena didominasi oleh mineral liat tipe 1:1, adanya oksida Al dan Fe yang mempunyai KTK yang sangat rendah ditambah dengan kandungan bahan organik yang sangat rendah.

Kandungan N-total tergolong rendah dengan nilai 0,11% hal ini disebabkan karena tanah Oxisol telah mengalami pelapukan lanjut. Unsur hara N



terdapat dalam jumlah yang sedikit pada tanah mineral. Sebagian besar unsur ini berada dalam bentuk organik, sehingga merupakan senyawa tidak larut dan tidak tersedia bagi tanaman. Disamping itu N juga dapat berasal dari air hujan dan irigasi (Hakim *et al.*, 1986). Kandungan C-organik tanah juga tergolong rendah dengan nilai 1.04%, oleh sebab itu diperlukan penambahan bahan organik sebagai sumber asam humat dan fulfat (komponen bahan humat) yang juga mengandung nitrogen. Seperti yang dikemukakan oleh Schnitzer dan Khan 1972, Martin *et al.* 1977 *cit* Tan (2010) bahwa asam humat (komponen bahan humat) pada Oxisol memiliki karakterisasi kimia dan komposisi sebagai berikut: C 44,3%, H 7,7%, O 38,0% dan N 2,1%.

Kondisi kesuburan tanah yang rendah menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi kurang baik. Oleh sebab itu, untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang baik diperlukan perbaikan kondisi kesuburan tanah terlebih dahulu. Oxisol Padang Siantan ini tergolong pada tanah yang mempunyai tingkat kesuburan yang sangat rendah. Untuk memenuhi kebutuhan tanaman apalagi pada tanah yang ketersediaan P nya rendah perlu penambahan P melalui pupuk, selain itu upaya lain yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah ini adalah dengan penambahan bahan organik. Hakim *et al* (1986), menjelaskan bahwa bahan organik didalam tanah berperan penting dalam memperbaiki kesuburan tanah , baik dari segi fisika, kimia maupun biologi. Tan (2003) mengemukakan bahwa, bahan organik melalui dekomposisinya akan menghasilkan asam-asam organik yang mampu menonaktifkan ion-ion pengikat P. Bahan organik yang didekomposisikan akan menghasilkan berbagai senyawa organik dan akan terurai menjadi karbohidrat, protein, lemak, lignin, senyawa organik sederhana, dan pada tahap akhir akan terbentuk senyawa humus yang disebut dengan bahan humat.

## **4.2 Analisis Tanah Setelah Inkubasi**

### **4.2.1 Kemasaman (pH) dan Al-dd tanah setelah inkubasi**

Hasil analisis statistik pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk P (SP-36) pada berbagai takaran terhadap pH dan Al-dd Oxisol disajikan pada Tabel 5. Dan analisis sidik ragamnya disajikan pada Lampiran 14.

Tabel 5. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap pH H<sub>2</sub>O dan Al-dd

TAKARAN BAHAN HUMAT(ppm)	TAKARAN PUPUK SP-36 (% REKOMENDASI)				RATA-RATA
	100	75	50	25	
pH tanah					
0	5,78	5,76	5,71	5,63	5,72 C
400	5,80	5,76	5,71	5,72	5,75 BC
800	5,86	5,85	5,76	5,75	5,81 AB
1200	5,91	5,83	5,78	5,78	5,83 A
RATA-RATA	5,84a	5,80a	5,74b	5,72b	
KK =1,81%					
Al-dd tanah					
.....me/100g.....					
0	2,05	2,21	2,28	2,37	2,23 A
400	1,72	1,83	1,86	2,03	1,86 B
800	1,63	1,69	1,73	1,76	1,70 BC
1200	1,50	1,54	1,54	1,67	1,56 C
RATA-RATA	1,73	1,82	1,85	1,96	
KK =10,57 %					

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut uji DNMRT

Dari hasil analisis tanah setelah dilakukan inkubasi selama 2 minggu pengaruh interaksi antara pemberian bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P berbeda tidak nyata terhadap pH H<sub>2</sub>O dan Al-dd tanah. Namun pada faktor pemberian bahan humat dengan berbagai takaran memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai pH H<sub>2</sub>O tanah dan Al-dd tanah, begitu juga dengan takaran pupuk P untuk pH H<sub>2</sub>O akan tetapi untuk takaran pupuk P pada Al-dd tanah tidak berbeda nyata antara satu dan yang lain.

Kemasaman (pH) pada takaran bahan humat 800 ppm menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata bila dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan humat yakni terjadi peningkatan sebesar 0,09 unit tidak berbeda nyata dengan peningkatan pH tertinggi pada takaran 1200 ppm. Demikian juga halnya dengan



pupuk P pada takaran 75% pH tanah meningkat sebesar 0,06 dan 0,08 unit di banding pada takaran pupuk P 50% dan 25% akan tetapi tidak berbeda nyata jika dibandingkan takaran 100% pupuk P. Sementara untuk Al-dd tanah pada takaran bahan humat 400 ppm menunjukkan adanya pengaruh nyata dari pemberian bahan humat yakni menurunkan Al-dd sebesar 0,37 me/100g begitu juga pada takaran 800 ppm berbeda nyata jika dibandingkan dengan pada tanpa pemberian bahan humat, akan tetapi pada takaran 800 ppm berbeda tidak nyata dengan takaran 1200 ppm bahan humat. Dan takaran 1200 ppm nilai Al-dd mengalami penurunan tertinggi sebesar 0,67 me/100g.

Peningkatan nilai pH dan penurunan Al-dd tanah akibat pemberian bahan humat disebabkan karena bahan humat akan menghasilkan asam-asam organik (asam humat dan asam fulfat) yang dapat mengikat Al membentuk senyawa Organo kompleks atau khelat sehingga kelarutan Al menurun. Bahan humat merupakan bentuk bahan organik yang lebih stabil, dalam bentuk inilah bahan organik banyak terakumulasi dalam tanah. Bahan humat bersifat menyerupai liat, yaitu bermuatan negatif. Tetapi tidak seperti liat yang kebanyakan kristalin, humat selalu amorf (tidak beraturan bentuknya). Hasil dekomposisi bahan organik yang sudah stabil ini akan melepaskan asam-asam organik yang mengikat Al membentuk senyawa kompleks (Situs Hijau, 2008).

Menurut Hakim (1982) nilai pH akan naik dengan pemberian bahan organik jika bahan organik tersebut telah melapuk dengan sempurna. Peningkatan pH akibat pemberian bahan organik dapat terjadi karena Al sebagai sumber ion  $H^+$  melalui hidrolisis dikhelat oleh asam-asam organik sehingga tidak larut. Akibatnya hidrolisis tidak terjadi dan penyumbangan ion  $H^+$  berkurang.

Tan (2010) menyatakan bahwa Al yang terjerap oleh kompleks liat dapat terhidrolisis dan menghasilkan ion  $H^+$ , sehingga konsentrasi ion tersebut meningkat di dalam tanah. Dengan terbentuknya kompleks antara Al dengan asam organik maka reaksi hidrolisis Al dapat dihalangi. Soepardi (1979) juga mengemukakan anion organik dapat mengikat ion-ion Al dalam tanah dan membentuk senyawa kompleks yang sukar larut, akibatnya konsentrasi Al menurun. Dengan berkurangnya konsentrasi Al maka hidrogen penyebab kemasaman tanahpun berkurang, akibatnya pH naik dan Al-dd turun

#### 4.2.2 Fe-dd tanah

Pengaruh yang ditunjukkan dari hasil analisis sidik ragam pada Lampiran 14 terlihat bahwa pemberian bahan humat dan pupuk P dengan berbagai takaran tidak ada interaksi terhadap Fe-dd tanah. Namun faktor utama pemberian bahan humat dan pupuk P berbeda sangat nyata antara yang satu dengan yang lainnya. Dan hasil analisis statistiknya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk SP-36 terhadap Fe-dd tanah

TAKARAN BAHAN HUMAT(ppm)	TAKARAN PUPUK SP-36 (% REKOMENDASI)				RATA-RATA
	100	75	50	25	
	.....ppm.....				
0	330,20	335,80	340,23	349,83	339,02 A
400	327,30	330,20	338,53	341,40	334,36 A
800	288,40	310,63	316,17	338,40	313,40 B
1200	248,10	277,13	292,87	308,77	281,72 C
RATA-RATA	298,50 c	313,44 bc	321,95 ab	334,60a	

KK = 6,42 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut uji DNMRT

Dari tabel 6 terlihat bahwa pemberian bahan humat dan pupuk P dapat menurunkan Al-dd tanah. Semakin besar takaran bahan humat dan pupuk P yang diberikan semakin besar penurunan Fe-dd tanah karena bahan humat dinilai mampu mengikat unsur-unsur logam salah satunya Fe-dd tanah. Nilai penurunan Fe-dd tertinggi terdapat pada pemberian bahan humat pada takaran 1200 ppm mampu menurun Fe-dd sebesar 57,3 ppm jika dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan humat. Meskipun pada takaran 800 ppm berbeda nyata dengan 1200 ppm dan mulai menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata bila dibandingkan dengan takaran 400 ppm dan 0 ppm. Begitu pula halnya dengan pemberian pupuk P pada berbagai takaran terlihat adanya pengaruh nyata antara satu sama lain walaupun pada takaran pupuk P 75% tidak berbeda nyata dengan takaran pupuk P 100% dan 50% namun menunjukkan adanya pengaruh nyata bila dibandingkan dengan takaran 25% yakni terjadi penurunan Fe-dd sebesar 21,16 ppm.



Menurut Tan (2010), senyawa humat efektif dalam mengikat hara-hara mikro seperti Fe, Cu, Zn, dan Mn. Pernyataan ini juga didukung oleh Huang dan Schnitzer(1997), bahwa kemampuan bahan humat dalam menurunkan konsentrasi logam seperti Fe didasarkan atas kemampuannya dalam membentuk senyawa kompleks dengan logam tersebut. Semakin besar takaran bahan humat yang diberikan semakin besar pula penurunan kadar  $Fe^{2+}$ , karena semakin tinggi takaran bahan humat semakin banyak gugus fungsionalnya, sehingga makin banyak Fe yang diikatnya membentuk senyawa kompleks organo-logam atau khelat.

#### 4.2.3 Kandungan P-Tersedia

Hasil analisis statistik pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk P pada berbagai takaran terhadap kandungan P-tersedia analisis sidik ragamnya disajikan pada Lampiran 14. Pengaruh interaksi antara bahan humat dan pupuk P tidak berbeda nyata, namun faktor utama pemberian bahan humat berbeda sangat nyata dan pupuk P berbeda nyata dengan berbagai takaran memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan P tersedia dalam tanah dan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk SP-36 terhadap P-Tersedia

TAKARAN BAHAN HUMAT(ppm)	TAKARAN PUPUK SP-36 (% REKOMENDASI)				RATA-RATA
	100	75	50	25	
	.....ppm.....				
0	18,05	13,97	10,48	10,19	13,17 C
400	28,81	28,66	27,21	27,71	27,10 B
800	38,93	37,97	36,68	31,23	36,20 A
1200	41,59	39,15	37,76	35,56	38,52 A
RATA-RATA	31,84a	29,94ab	28,03bc	26,17c	

KK =14,10 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut uji DNMR

Dari Tabel 7 terlihat bahwa semakin besar takaran bahan humat yang diberikan semakin meningkat ketersediaan P tanah. Bahan humat berperan dalam mengatasi ketidaktersediaan P yaitu dengan mencegah terjadinya interaksi logam

Al dan Fe dengan ion P melalui reaksi kompleks dan khelat sehingga P yang ada di dalam tanah dilepaskan dan pada waktu penambahan pupuk, unsur P sudah tidak difiksasi oleh Al dan Fe kemudian dapat larut, dan P tersedia bagi tanaman. Menurut Tan (2010), asam humat dan asam fulvat dapat meningkatkan pembebasan dan daya larut P anorganik yang tidak larut melalui proses pengkhelatan.

Pemberian bahan humat takaran 400 ppm dapat meningkatkan P-tersedia sebesar 13,93 ppm, begitu pula dengan pemberian bahan humat pada takaran 800 ppm lebih meningkat sebesar 23,03 ppm bila dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan humat dan pada takaran 800 ppm ini juga menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata dengan takaran 400 ppm. P tersedia dalam tanah dapat meningkat hingga 25,35 ppm pada takaran 1200 ppm dan ini merupakan nilai tertinggi dari pengaruh faktor utama pemberian bahan humat, tetapi tidak berbeda nyata dengan takaran 800 ppm. Begitu pula dengan faktor utama pemberian pupuk P dapat meningkatkan P-tersedia. Pada takaran pupuk P 100% merupakan peningkatan tertinggi kandungan P-tersedia yakni sebesar 5,67 ppm dan untuk takaran 75% peningkatan sebesar 3,77 ppm dibanding dengan takaran 25% pupuk P, dan pada takaran 75% ini berbeda tidak nyata dengan takaran 100% pupuk P.

Ketersediaan P tanah meningkat seiring dengan penurunan jumlah Al-dd dan Fe-dd tanah (Tabel 5 dan 6), semakin besar takaran bahan humat dan pupuk P yang diberikan semakin meningkatkan ketersediaan P dan menurunkan Al, Fe tanah. Bahan humat berperan dalam mengatasi pengikatan P yaitu dengan mencegah terjadinya interaksi logam Al dan Fe dengan ion P melalui reaksi kompleks dan khelat sehingga P yang ditambahkan tidak diikat. Stevenson (1994), ketersediaan P di dalam tanah dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan organik melalui: bahan organik akan mengurangi jerapan P karena asam humat dan asam fulvat berfungsi melindungi seskuioksida dengan memblokir sisi-sisi pertukaran.

#### 4.2.4 Nilai KTK

Hasil analisis pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk P terhadap nilai KTK Oxisol disajikan pada Tabel 8 dan analisis sidik ragamnya pada



Lampiran 14. Dari tabel terlihat bahwa tidak adanya terjadi interaksi antara pemberian bahan humat dan pupuk P terhadap nilai KTK Oxisol. Faktor utama pemberian bahan humat memperlihatkan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai KTK Oxisol, sedangkan pupuk P berbeda tidak nyata.

Tabel 8. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap nilai KTK

TAKARAN BAHAN HUMAT(ppm)	TAKARAN PUPUK SP-36 (% REKOMENDASI)				RATA-RATA
	100	75	50	25	
	.....me/100g.....				
0	18,08	17,52	17,36	17,20	17,54 B
400	19,67	19,66	19,21	19,21	19,44 A
800	19,94	19,82	19,93	19,37	19,77 A
1200	20,78	20,39	20,41	20,04	20,41 A
RATA-RATA	19,62	19,35	19,23	18,96	

KK =9,34 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut uji DNMR

Peningkatan takaran bahan humat yang diberikan ke tanah dapat meningkatkan nilai KTK tanah. Pada takaran 400, 800 dan 1200 ppm berbeda tidak nyata antara satu sama lain akan tetapi berbeda nyata jika dibanding dengan tanpa pemberian bahan humat peningkatan KTK tanah masing-masing sebesar 1,99, 2,23 dan 2,87 me/100g. Peningkatan terjadi disebabkan bahan humat bersal dari kompos yang memiliki KTK tinggi yakni sebesar 35,40 me/100g (Lampiran 13). Bahan humat memiliki KTK lebih besar dari mineral liat jadi KTK tanah akan meningkat sesuai dengan semakin besarnya takaran bahan humat yang diberikan ke tanah. Pemberian bahan humat akan menyebabkan jumlah gugus fungsional seperti karboksil  $-COOH$  dan phenolic  $-OH$  meningkat, sehingga sumber muatan negatif akan meningkat pula. Artinya peningkatan jumlah muatan negatif pada koloid tanah menyebabkan KTK tanah akan meningkat pula. Soegiman (1982) menyatakan bahwa dekomposisi bahan organik akan menghasilkan asam-asam organik yang dapat meningkatkan muatan negatif melalui disosiasi gugus karboksil ( $COO^-$ ) dan phenol ( $OH^-$ ), sehingga menyebabkan KTK meningkat. Nyakpa *et al* (1998), menyatakan bahwa besar

kecilnya nilai KTK tanah sangat dipengaruhi oleh jumlah bahan organik, jumlah dan jenis mineral liat dan pH dari tanah tersebut.

Dengan penambahan bahan organik akan meningkatkan muatan negatif sehingga akan meningkatkan KTK. Bahan organik memberikan kontribusi yang nyata terhadap KTK tanah. Sekitar 20-70% KTK tanah pada umumnya bersumber pada koloid humus, sehingga terdapat kolerasi antara bahan organik dengan KTK tanah (Stevenson, 1994).

#### 4.2.5 Kandungan C-organik Tanah

Pemberian bahan humat dan pupuk P dalam berbagai takaran pada tanah Oxisol tidak menunjukkan adanya interaksi yang nyata dan analisis sidik ragamnya pada Lampiran 14. Demikian pula dengan faktor utama dari pemberian bahan humat dan pupuk P pengaruhnya sama-sama berbeda tidak nyata antara satu dan yang lain dan analisis statistiknya disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap C-organik

TAKARAN BAHAN HUMAT(ppm)	TAKARAN PUPUK SP-36 (% REKOMENDASI)				RATA-RATA
	100	75	50	25	
	.....%.....				
0	1,50	1,31	1,23	1,18	1,31
400	1,68	1,50	1,30	1,24	1,43
800	1,88	1,68	1,55	1,49	1,65
1200	2,01	1,70	1,63	1,44	1,70
RATA-RATA	1,77	1,55	1,43	1,34	
KK = 38,02 %					

Dengan pemberian bahan humat dan pupuk P terhadap kandungan C-Organik tanah pada Oxisol meningkat walaupun sedikit akan tetapi tidak berbeda nyata antara satu dengan lain oleh karena itu tidak adanya pengaruh nyata terhadap faktor utama baik pemberian bahan humat maupun pupuk P. Sedikitnya peningkatan yang terjadi ini disebabkan kompos yang digunakan juga mengandung unsur C yang belum stabil, sehingga saat diekstrak menjadi bahan humat, kompos masih mampu menyumbangkan sejumlah C meskipun hanya



sedikit. Ahmad (1980) menyatakan bahwa, lebih dari 90% jaringan tanaman tersusun dari karbon, melalui dekomposisi bahan organik tersebut akan menghasilkan karbon, sehingga meningkatkan C-organik tanah. Hakim *et al.* (1986), juga menambahkan bahwa karbon merupakan unsur hara utama yang terdapat pada bahan organik sehingga dekomposisi bahan organik akan membebaskan sejumlah karbon yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman dan sebagian dari karbon tersebut akan digunakan oleh mikroorganisme untuk sintesa sel-selnya. Semakin tinggi takaran bahan humat yang di berikan semakin banyak pula C yang dibebaskan meskipun hanya sedikit peningkatan secara angka, disamping itu juga karena bahan humat merupakan bahan organik yang lebih stabil maka tidak terjadi perubahan yang nyata terhadap tanah meskipun telah dilakukan inkubasi selama 2 minggu.

#### 4.2.6 Nilai N-total

Hasil analisis pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk P terhadap nilai N-total Oxisol disajikan pada Tabel 10 dan analisis sidik ragamnya disajikan pada Lampiran 14. Dari tabel terlihat bahwa tidak terjadi interaksi (berbeda tidak nyata) antara pemberian bahan humat dan pupuk P terhadap nilai N-total. Namun pada faktor utama pemberian bahan humat dan pupuk P memperlihatkan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai N-total.

Tabel 10. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap nilai N-total

TAKARAN BAHAN HUMAT(ppm)	TAKARAN PUPUK SP-36 (% REKOMENDASI)				RATA-RATA
	100	75	50	25	
	.....%.....				
0	0,16	0,14	0,13	0,11	0,14 C
400	0,21	0,21	0,19	0,18	0,20 B
800	0,24	0,23	0,22	0,21	0,23 A
1200	0,25	0,24	0,23	0,23	0,24 A
RATA-RATA	0,22 a	0,21 ab	0,19 bc	0,18c	

KK = 8,93 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut uji DNMRT

Bahan humat mampu meningkatkan ketersediaan N-total tanah seperti yang dijelaskan sebelumnya, hal ini disebabkan karena asam humat dan asam fulfat (komponen bahan humat) juga mengandung Nitrogen. Menurut Schnitzer dan Khan 1972, Martin *et al.* 1977 cit Tan (2010) bahwa asam humat (komponen bahan humat) pada Oxisol memiliki karakterisasi kimia dan komposisi sebagai berikut: C 44,3%, H 7,7%, O 38,0% dan N 2,1%.

Dari tabel terlihat bahwa walaupun peningkatan nilai N-total tanah sangat kecil namun dapat dilihat bahwa dengan pemberian bahan humat dapat membantu meningkatkan N-total yang terdapat pada tanah. Nilai N-total tertinggi dari pengaruh faktor utama pemberian bahan humat terdapat pada perlakuan dengan takaran 1200 ppm, yakni nilai N-total meningkat sebesar 0,10 % dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan humat, dan pengaruh nyata mulai terlihat pada takaran bahan humat 400 ppm bila dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan humat. Untuk faktor utama pupuk P pada takaran 75% telah menunjukkan adanya pengaruh yang nyata pada nilai N-total yakni meningkat sebesar 0,03 % dibanding dengan takaran 25% pupuk P tetapi tidak berbeda nyata dengan takaran 100% pupuk P. N-total tanah dapat meningkat karena komponen bahan humat yang diberikan juga mengandung N yang berasal dari ekstrak kompos yang mengandung nilai N-total kompos sebanyak 0,25%. Menurut kononova, 1961; Flaig *et al.* 1975 cit Tan (2010) adanya keikutsertaan karbohidrat dan senyawa-sentawa N dalam pembentukan asam humat.

Sutanto (2006) menjelaskan bahwa, dilahan kering bahan organik merupakan sumber utama dari N, dimana pelapukan bahan organik karena aktifitas mikroorganisme tanah akan menyumbangkan sejumlah N ke dalam tanah.

#### **4.2.7 K-dd tanah**

Dari hasil analisis pemberian bahan humat dan pupuk P terhadap K-dd Oxisol memperlihatkan tidak adanya interaksi yang terjadi dari analisis K-dd tanah, Tabel sidik ragamnya disajikan pada Lampiran 14. Akan tetapi faktor utama pemberian bahan humat berbeda sangat nyata antara satu dengan yang lain. Sedangkan untuk faktor utama pupuk P tidak berbeda nyata. Hasil analisisnya disajikan pada Tabel 11.



Tabel 11. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap nilai K-dd tanah

TAKARAN BAHAN HUMAT(ppm)	TAKARAN PUPUK SP-36 (% REKOMENDASI)				RATA-RATA
	100	75	50	25	
	.....me/100g.....				
0	0,53	0,52	0,50	0,52	0,52 D
400	0,85	0,80	0,81	0,80	0,82 C
800	1,07	1,07	1,05	1,07	1,07 B
1200	1,19	1,17	1,19	1,15	1,18 A
RATA-RATA	0,91	0,89	0,89	0,88	

KK = 8,29 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut uji DNMR

Kation K-dd pada faktor pemberian bahan humat berbeda nyata yakni pada takaran 1200 ppm terjadi peningkatan kation K tanah sebesar 0,66 me/100g bila dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan humat, dan jika dibandingkan dengan takaran 400 dan 800 ppm peningkatannya masing-masing sebesar 0,30 dan 0,55 me/100g. Bahan humat dinilai mampu menyumbangkan beberapa unsur seperti C, H, O serta N dan Peningkatan K-dd yang terjadi berasal dari bahan organik yang diberikan kedalam tanah, seperti kompos yang diekstrak menjadi bahan humat kandungan K-dd kompos 1,04 me/100 g (Lampiran 13). kompos yang diekstrak menjadi bahan humat juga ikut menyumbangkan K dalam tanah, karena K-dd tanah awal berada pada kriteria sedang. Tan (2010) menyatakan asam-asam humat dan fulfat dapat meningkatkan pelepasan K yang tersemat di ruang antarmisel lempung. Jadi mungkin saja ini juga terjadi pada tanah Oxisol yang digunakan, jika semakin tinggi takaran bahan humat yang diberikan maka kandungan K-dd semakin meningkat pula.

### 4.3 Pengamatan Tanaman

#### 4.3.1 Tinggi tanaman (cm)

Hasil analisis statistik pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk P terhadap tinggi tanaman jagung umur 70 hari pada Oxisol disajikan pada Tabel 12 dan untuk analisis sidik ragamnya pada Lampiran 14.

Tabel 12. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap Tinggi Tanaman Jagung

TAKARAN BAHAN HUMAT(ppm)	TAKARAN PUPUK SP-36 (% REKOMENDASI)				RATA-RATA
	100	75	50	25	
	.....cm.....				
0	183,17	210,00	220,17	165,67	194,75
400	215,17	202,67	201,67	162,00	192,88
800	206,33	207,33	191,00	186,67	197,83
1200	207,67	214,67	218,68	203,83	211,21
RATA-RATA	203,09a	208,67a	207,88a	177,04b	

KK =8,86 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut uji DNMR

Pengaruh interaksi pemberian bahan humat dan pupuk P berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Begitu pula jika dilihat dari faktor pemberian bahan humat tidak adanya pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman jagung akan tetapi jika dilihat dari faktor utama pupuk P berbeda sangat nyata antara satu dengan yang lain. Pemberian pupuk P pada takaran 100, 75 dan 50% pupuk P berbeda nyata dengan takaran 25% Pupuk P. Tidak adanya interaksi antara kedua faktor tersebut terhadap tinggi tanaman jagung disebabkan oleh intensitas cahaya yang tinggi dan suhu di rumah kaca tidak terkontrol. Mas'ud (1992) menyatakan bahwa energi radiasi atau jumlah sinar matahari merupakan faktor penting pertumbuhan tanaman dan perkembangan tanaman. Tanaman lebih mampu tumbuh baik pada intensitas cahaya agak redup dibandingkan jika hari terang penuh. Ukuran daun dan pemanjangan batang tanaman akan maksimal pada intensitas cahaya rendah sedangkan berat kering tanaman akan meningkat mengikuti peningkatan intensitas cahaya.



Menurut Lakitan (1993), peningkatan pemanjangan batang sering menguntungkan bagi tumbuhan yang berkompetisi untuk mendapatkan cahaya, tetapi pemanjangan batang belum tentu memberikan hasil yang tinggi pula, karena hasil fotosintesis yang dihasilkan lebih banyak dialokasikan untuk pertumbuhan batang dari pada ke biji. Terlihat bahwa salah satu faktor tidak terlalu berpengaruh terhadap tinggi tanaman karena unsur hara yang dibutuhkan tanaman jagung tidak hanya P saja, melainkan juga unsur hara lain terutama N dan K. Menurut AAK (1993), unsur-unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman jagung adalah nitrogen, fosfor, dan kalium.

#### **4.3.2 Kadar Hara N, P dan K Tanaman**

Pengaruh yang ditunjukkan dari hasil analisis pemberian bahan humat dan pupuk P terhadap serapan hara N, P dan K tanaman jagung memperlihatkan tidak terjadi interaksi dari perlakuan ini. Akan tetapi pada faktor utama pemberian bahan humat dan pupuk P untuk kadar hara N dan P sama-sama berbeda sangat nyata, sedangkan untuk kadar hara K baik pada pemberian bahan humat maupun pupuk P sama-sama berbeda tidak nyata. Hasil analisisnya disajikan pada Tabel 13 dan analisis sidik ragamnya pada Lampiran 14.

Pada tabel 13 dapat dilihat bahwa pemberian bahan humat takaran 800 ppm dapat meningkatkan serapan hara N dan P tanaman masing-masing sebesar 0.28 dan 0.03 % jika dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan humat. Begitu juga dengan pemberian Pupuk P pada takaran 25, 50, 75, dan 100 ppm pada faktor ini antara satu sama lain saling berbeda nyata. Pada takaran pupuk P 50% terjadi peningkatan serapan N dan P tanaman masing-masing sebesar 0,20 % dan 0,04 % Nilai ini sejalan dengan peningkatan ketersediaan P dan N tanah (Tabel 7 dan 10), dimana Nilai N-total dan ketersediaan P tanah juga mulai menunjukkan adanya pengaruh yang nyata pada takaran bahan humat 800 ppm dan 75% pupuk P.

Tabel 13. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap Kadar Hara N, P dan K tanaman jagung.

TAKARAN BAHAN HUMAT(ppm)	TAKARAN PUPUK SP-36 (% REKOMENDASI)				RATA-RATA
	100	75	50	25	
Kadar hara N tanaman					
	.....%.....				
0	2,51	2,21	2,17	1,79	2,17 C
400	2,75	2,34	2,23	1,97	2,32 BC
800	2,97	2,49	2,23	2,12	2,45 AB
1200	3,02	2,77	2,26	2,21	2,57 A
RATA-RATA	2,81a	2,45b	2,22c	2,02d	
KK =7,79%					
Kadar hara P tanaman					
	.....%.....				
0	0,26	0,25	0,23	0,18	0,23 B
400	0,31	0,27	0,24	0,20	0,25 A
800	0,33	0,28	0,25	0,21	0,26 A
1200	0,36	0,26	0,25	0,21	0,27 A
RATA-RATA	0,31a	0,26b	0,24c	0,20d	
KK = 7,53%					
Kadar hara K tanaman					
	.....%.....				
0	2,42	2,17	2,44	2,37	2,35
400	2,42	2,18	2,38	2,37	2,34
800	2,40	2,32	2,49	2,29	2,38
1200	2,54	2,59	2,75	2,32	2,55
RATA-RATA	2,45	2,32	2,51	2,34	
KK = 11.02%					

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut uji DNMR

Hardjowigeno (2003) menyatakan bahwa N dalam tanah berasal dari bahan organik tanah, pengikatan oleh mikroorganisme dan N udara, pupuk dan air hujan. Bahan humat mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam memperbaiki



kondisi kimia dilingkungan perakaran sehingga akar dapat berkembang lebih baik dan hara yang diberikan dapat diserap oleh akar. Efisiensi penyerapan N oleh tanaman sangat ditentukan oleh beberapa faktor seperti ketersediaan N yang ada dalam tanah dan kemampuan dari tanaman itu sendiri dalam menyerap N. Selain itu, panjang akar juga menentukan jumlah N yang dapat diserap oleh tanaman (Kristenten 2004 *cit* Rezki, 2009)

Menurut Ahmad (1988) dengan adanya penambahan asam organik ke dalam tanah akan terjadi reaksi kompleks dan khelat dengan ion  $Al^{3+}$ . Pembentukan kompleks liat dengan asam humat dapat meningkatkan muatan negatif dari mineral liat, akibatnya kompleks mineral liat asam humat mengurangi jerapan P di dalam tanah sehingga P dapat tersedia bagi tanaman.

Dari tabel 13 dapat dilihat bahwa kadar N dan P tanaman dapat meningkat sejalan dengan meningkatnya takaran bahan humat dan pupuk P yang diberikan ke dalam tanah Oxisol. Hal ini disebabkan karena bahan humat dan pupuk P yang ditambahkan kedalam tanah mampu dimanfaatkan oleh tanaman disamping karena P yang sebelumnya terikat oleh Al semakin berkurang dan dapat tersedia dan karena kadar Al tanah yang sebelumnya tinggi menjadi menurun. Menurut Huang dan Schnitzer (1997) bahwa satu karakteristik yang paling khusus dari bahan humat adalah kemampuannya untuk berinteraksi dengan ion logam, oksida, hidroksida, mineral dan bahan organik. Aisyah (1982 *cit* Andayani 2005), juga menambahkan bahwa pemberian bahan organik dapat mengurangi fiksasi P oleh Al dan Fe serta meningkatkan P tersedia didalam tanah. Bahan humat dapat memperbesar ketersediaan P tanah melalui hasil dekomposisinya yang menghasilkan asam-asam organik sehingga P dapat tersedia didalam tanah dan diserap oleh tanaman.

Dari analisis kadar hara K tanaman Pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk P terhadap kadar K tanaman jagung berbeda tidak nyata. begitu juga jika dilihat dari faktor pemberian bahan humat dan pupuk P sama-sama berbeda tidak nyata. Rosmarkam dan Yuwono (2001), menjelaskan bahwa Kalium merupakan unsur hara ketiga setelah N dan P, K cenderung mobil dalam tanaman. Walaupun K-dd yang ketersedian pada tanah yang sebelum di beri penambahan pupuk KCl. sudah tergolong tinggi namun untuk serapannya tidak berpengaruh secara nyata

pada tanaman jagung. Hardjowigeno (2003) menyatakan bahwa, tanaman cenderung mengambil K dalam jumlah yang jauh lebih banyak dari yang dibutuhkan tetapi tidak menambah produksi.

#### 4.3.3 Berat Kering Jerami (g)

Hasil analisis pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk P terhadap berat kering jerami tanaman jagung disajikan pada Tabel 14. Untuk analisis sidik ragamnya disajikan pada Lampiran 14.

Tabel 14. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap Bobot Kering Jerami Tanaman Jagung.

TAKARAN BAHAN HUMAT(ppm)	TAKARAN PUPUK SP-36 (% REKOMENDASI)				RATA-RATA
	100	75	50	25	
	.....g/pot.....				
0	75,77	102,33	77,67,	70,97	81,68
400	72,03	93,2,0	80,50	73,63	79,84
800	81,97	93.97	100,73	68,67	86,56
1200	95,03	102,13	108,39	53,70	89,81
RATA-RATA	81,20ab	97,88a	92.7a	66,74b	

KK =28,91%

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut uji DNMRT

Interaksi antara pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap berat jerami berbeda tidak nyata. Begitu juga dengan faktor pemberian bahan humat. Akan tetapi pada faktor pemberian pupuk P memperlihatkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata. Takaran pupuk P 75% merupakan berat kering jerami tertinggi berbeda nyata dengan takaran pupuk P 25% terjadi peningkatan bobot berat jerami sebanyak 31,14g. Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa, perkembangan akar tanaman yang baik akan dapat mensuplai hara lebih banyak, sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik dan menyebabkan berat kering tanaman meningkat.



4.3.4 Berat Biji KA 14% (g)

Hasil analisis statistik pengaruh pemberian bahan humat dari dan pupuk P terhadap berat biji KA14% disajikan pada tabel 15. Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 14) dapat dilihat pengaruh interaksi antara pemberian bahan humat dan pupuk P berbeda tidak nyata terhadap berat biji tanaman jagung. Begitu pula dengan faktor pemberian bahan humat. Sedangkan untuk faktor pupuk P berbeda nyata.

Tabel 15. Pengaruh pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap berat biji KA 14%.

TAKARAN BAHAN HUMAT(ppm)	TAKARAN PUPUK SP-36 (% REKOMENDASI)				RATA-RATA
	100	75	50	25	
	.....g/pot.....				
0	47,04	36,35	36,58	42,44	40,60
400	56,33	55,30	38,36	32,76	45,69
800	45,03	57,39	55,85	40,17	49,61
1200	54,84	58,69	40,89	39,53	48,49
RATA-RATA	50,81a	51,93 a	42,92 ab	38,73b	

KK = 26.79 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut uji DNMRT

Dari tabel 15 berat biji KA 14% meningkat sesuai dengan pemberian takaran bahan humat dan pupuk P pada tanah. Peningkatan bobot biji di pengaruhi oleh pemberian bahan humat dan pupuk P yang mampu meningkat kan ketersediaan P dan memperbaiki sifat fisik tanah. Dan berat biji tertinggi terdapat pada pemberian takaran pupuk P 75 % meningkat 13,20g jika dibandingkan dengan perlakuan pupuk 25% . Hardjowigeno (2003) mengemukakan bahwa, tanaman membutuhkan unsur P untuk berbagai macam pertumbuhannya diantaranya untuk bunga, buah dan biji, mempercepat pematangan, memperbaiki kualitas tanaman, dan lain-lain.

### 4.3.5 Berat 100 biji (g)

Hasil pengamatan terhadap berat 100 biji setelah dianalisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji lanjutan DNMRT terdapat perbedaan nyata atau terjadi interaksi antara bahan humat dan pupuk P terhadap berat 100 biji di sajikan dalam Tabel 16.

Tabel 16. Pengaruh interaksi pemberian bahan humat dan SP-36 terhadap Berat 100 Biji.

TAKARAN BAHAN HUMAT(ppm)	TAKARAN PUPUK P(% REKOMENDASI)			
	100	75	50	25
	.....g/pot.....			
0	14,68 C a	14,57 C a	12,44 C b	12,45 C b
400	16,53 B a	16,03 BC ab	15,60 B ab	14,83 B b
800	17,85 AB a	17,27 AB a	17,07 AB a	16,65 A a
1200	19,14 A a	18,22 A a	18,17 A a	18,11 A a

KK = 3.31%

Angka-angka yang diikuti oleh huruf besar yang sama pada lajur untuk membandingkan kebawah dan huruf kecil yang sama pada baris untuk membandingkan arah kekanan adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut uji DNMRT

Pada perlakuan tanpa pemberian bahan humat yang dikombinasikan dengan pupuk P 75 % dan 100 % mempunyai berat biji yang lebih berat dibandingkan dengan takaran pupuk P 25 % dan 50 %. Untuk 400 ppm + 100 % pupuk P berbeda nyata dengan 400ppm +25% pupuk P.sedangkan perlakuan 800ppm + 100, 75, 50 pupuk SP-36 mempunyai berat yang hampir sama hanya saja lebih besar dari takaran pupuk SP-36 25%. Dan untuk bahan humat 1200 ppm mempunyai berat yang hampir sama untuk semua perlakuan SP-36.

Pada takaran bahan humat 800 dan 1200 ppm, pemberian pupuk P pada berbagai takaran menunjukan kualitas biji yang hampir sama, Dan perlakuan ini berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian bahan humat dengan berbagai takaran pupuk P. Bahan humat mampu memperbaiki kualitas biji sekalipun pupuk P yang diberikan sedikit (25% pupuk P). Menurut Hardjowigeno(2003), Pengaruh bahan organik terhadap sifat kimia tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman yaitu sebagai sumber unsur hara N, P, K dan unsur mikro lainnya,



menambah kemampuan tanah menahan air, menahan unsur hara dan sumber energi bagi mikroorganisme.

Meskipun perubahan sifat kimia tanah Oxisol tidak menunjukkan adanya interaksi antara pemberian bahan humat dan pupuk P, akan tetapi faktor utama bahan humat memperlihatkan pengaruhnya seperti pada berat jerami dan kadar hara N dan P tanaman. Dari analisis yang telah dilakukan dapat dilihat bahwa pada setiap analisis yang dilakukan umumnya pada takaran 800 ppm mulai menunjukkan pengaruh yang nyata bila dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan humat, begitu pula dengan pupuk P umumnya mulai memperlihatkan pengaruh pada takaran pupuk P 75% bila dibandingkan dengan takaran pupuk P 25%. Oleh karena itu disarankan menggunakan bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P dengan takaran 800 ppm ditambah 75% pupuk P karena dinilai mampu memperbaiki sifat fisik tanah Oxisol dan produksi tanaman jagung (*Zea mays L.*). Dan hal ini menunjukkan adanya penambahan unsur hara di dalam tanah dari ekstraksi bahan humat yang berasal dari kompos Situjuh Organik. Semakin besar takaran bahan humat dan pupuk P yang diberikan semakin besar pengaruhnya terhadap sifat fisik tanah Oxisol serta serapan hara dan produksi tanaman jagung (*Zea mays L.*).

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan tentang pengaruh pemberian bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P terhadap tanaman jagung (*Zea mays L*) pada Oxisol yang dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Interaksi antara pemberian bahan humat dan pupuk P terlihat pada berat 100 biji tanaman jagung (*Zea mays L*). Pada takaran bahan humat 800 ppm bahan humat mampu meningkatkan kualitas biji sekalipun takaran pupuk P rendah.
2. Pemberian bahan humat secara umum memperbaiki sifat kimia tanah. Pada takaran 800 ppm terjadi peningkatan nilai pH sebesar 0,09 unit, P-tersedia sebesar 23,03 ppm, KTK 2,23 me/100g, N-total 0,09%, K-dd 0,55 me/100g, dan dapat menurunkan Al-dd 0,53 me/100g, serta Fe-dd sebesar 25.62 ppm bila di bandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian bahan humat. Dan untuk kadar hara tanaman pada takaran 800 ppm terjadi peningkatan serapan N tanaman sebesar 0,28% dan kadar P sebesar 0.03% dibanding dengan tanpa pemberian bahan humat.
3. Pemberian pupuk P pada takaran 75% mampu memperbaiki sifat kimia tanah bila dibandingkan dengan takaran pupuk P 50 dan 25% yakni terjadi peningkatan nilai pH sebesar 0,08 unit, P-tersedia sebesar 3,77 ppm, N-total 0,03% dan menurunkan Fe-dd sebesar 21,16 ppm bila dibanding dengan perlakuan 25% pupuk P. Untuk serapan hara tanaman jagung (*Zea mays L*) Penggunaan pupuk P takaran 75% terhadap tanaman jagung (*Zea mays L*) dinilai mampu memberikan pengaruh, tinggi tanaman meningkat sebesar 31,63 cm, kadar hara N sebesar 0,43%, P sebesar 0,06%, berat jerami sebesar 31,14g, dan KA 14% sebesar 13.20g, bila dibanding dengan takaran 25% pupuk P.



### **5.2 Saran**

Untuk meningkatkan kesuburan tanah masam seperti Oxisol Padang siantah dan produksi tanaman jagung disarankan menggunakan bahan humat yang di ekstrak dari kompos takaran 800 ppm dan pupuk P 75% rekomendasi.

## RINGKASAN

Oxisol merupakan salah satu jenis tanah marginal yang telah mengalami pelapukan lanjut dan tua, mempunyai penyebaran yang luas yaitu  $\pm 9,8$  juta  $\text{km}^2$  atau sekitar 7,5% dari luas permukaan bumi. Faktor pembatas yang dimiliki Oxisol diantaranya yaitu tingkat kesuburan alami yang tergolong rendah karena sedikitnya kandungan bahan organik, tingginya kelarutan mineral besi ( $\text{Fe}^{3+}$ ) dan Aluminium ( $\text{Al}^{3+}$ ), pH relatif masam, terjadinya fiksasi P dan rendahnya KTK.

Ketersediaan P pada tanah Oxisol biasanya relatif rendah. Permasalahan ini disebabkan terikatnya P oleh koloid tanah bahkan penambahan P dalam bentuk pupukpun sebagian besar diikat oleh koloid tanah, salah satunya adalah sesquioxida. Dengan demikian jelas bahwa yang dihadapi pada tanah oxisol jika dikelola sebagai lahan pertanian adalah keracunan logam berat terutama (Al) dan (Fe) serta kekurangan unsur hara esensial.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan penambahan bahan organik yakni dengan pemberian bahan humat yang berasal dari ekstrak kompos. Bahan humat merupakan komponen tanah yang sangat penting dan paling aktif dalam tanah. Bahan humat mampu membentuk reaksi kompleks yang dapat memperbaiki kesuburan tanah dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, baik langsung ataupun tidak. Di dalam 1 g kompos mengandung 8,7 % bahan humat. Bahan humat dapat mengatasi masalah tidak tersedianya P pada Tanah Oxisol.

Tanaman jagung (*Zea mays L*) merupakan sumber makanan pokok kedua di Indonesia, bahkan di beberapa tempat tanaman jagung ini adalah sumber makanan pokok utama karena kalori yang dihasilkannya cukup tinggi. Jagung dapat tumbuh baik hampir pada semua jenis tanah. Namun tanaman ini akan tumbuh lebih baik pada tanah yang gembur dan kaya akan humus dengan pH antara 5,5 – 7,0. Selain itu jagung juga merupakan salah satu tanaman yang membutuhkan unsur P cukup banyak.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, maka penulis telah melakukan penelitian yang berjudul ***“Pengaruh Pemberian Bahan Humat dari Ekstrak Kompos dan Pupuk P Terhadap Ketersediaan P Oxisol serta produksi Tanaman Jagung (Zea mays L)”***. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk



mengkaji interaksi antara pemberian bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P terhadap beberapa sifat kimia Oxisol serta serapan hara dan produksi tanaman jagung (*Zea mays L.*).

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April 2010 sampai September 2010, di Rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Limau Manis Padang. Penelitian ini berupa percobaan pot menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam bentuk faktorial  $4 \times 4$  dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah takaran bahan humat yang terdiri atas 4 taraf dan faktor yang kedua adalah takaran pupuk P yang terdiri atas 4 taraf. Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan uji F pada taraf 5%. Jika hasil pengujian dengan uji F taraf 5% berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjutan DNMRT taraf nyata 5%. Dengan perlakuan sebagai berikut : Faktor A adalah takaran bahan humat :  $A_1 = 0$  ppm bahan humat (0 ton/ha),  $A_2 = 400$  ppm bahan humat (0,85 l/pot),  $A_3 = 800$  ppm bahan humat (1,73 l/pot),  $A_4 = 1200$  ppm bahan humat (2,59 l/pot). Faktor B adalah takaran pupuk P dimana  $B_1 = 100\%$  rekomendasi (5,62 g/pot),  $B_2 = 75\%$  rekomendasi (4,21 g/pot),  $B_3 = 50\%$  rekomendasi (2,81g/pot),  $B_4 = 25\%$  rekomendasi (1,40 g/btg). Kompos yang digunakan adalah kompos Situjuh Organik, Situjuh Bandar Dalam Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatra Barat.

Bahan humat yang telah di ekstrak dengan NaOH 0,1 N di berikan kedalam tanah dengan masing-masing perlakuan lalu diaduk hingga rata dan diinkubasi selama 1 minggu. Setelan inkubasi bahan humat, kemudian dilakukan pemberian pupuk P sesuai takaran dan diinkubasi lagi selama 1 minggu dan disiram. Selanjutnya sampel tanah diambil pada masing-masing pot untuk dianalisis dilaboratorium. Setelah itu dilakukan penanaman dengan cara membenamkan biji jagung sebanyak 3 biji/pot berbarengan dengan penambahan pupuk KCL yang diberikan 1 t/ha dan pupuk urea yang diberikan 2 t/ha. Pemeliharaan meliputi penyiraman dan pengendalian hama penyakit. Untuk analisis kadar hara tanaman pada akhir masa vegetatif maksimum berakhir, diambil daun yang berada diatas dan dibawah tongkol daun ke 7 dan 8. Panen dilakukan pada saat tanaman berumur 103 HST dengan tanda-tanda kelobot sudah berwarna kuning, bijinya sudah cukup keras dan mengkilap, dipangkal biji sudah

ada garis hitam, dan apabila ditusuk dengan kuku ibu jari maka tidak akan meninggalkan bekas. Panen dilakukan dengan memetik jagung berkelobot. Kelobot dikupas, tongkol berbiji dijemur hingga kering, kemudian biji dipipil lalu ditimbang bobot keringnya. Jerami jagung juga dipanen, ditimbang berat basah dan berat keringnya.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan tentang pengaruh pemberian bahan humat dari ekstrak kompos dan pupuk P terhadap tanaman jagung (*Zea mays L*) pada Oxisol dinilai dapat memperbaiki beberapa sifat kimia tanah pada Oxisol Padang Siantah. Peningkatan terlihat sesuai dengan takaran bahan humat dan pupuk P yang diberikan, semakin besar takaran bahan humat dan pupuk P yang diberikan semakin meningkat pula sifat-sifat kimia tanahnya dan dapat menurunkan kadar Al-dd dan Fe-dd tanah. Begitu pula dengan serapan hara tanaman dan produksi tanaman jagung (*Zea mays L*).

Bahan humat dari ekstrak kompos pada takaran 800 ppm dan pupuk P dengan takaran 75% dapat dipakai untuk memperbaiki sifat kimia Oxisol dan produksi tanaman jagung (*Zea mays L*).



## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. 1980. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Proyek peningkatan dan pembangunan perguruan tinggi. Universitas Andalas. Padang
- Ahmad, F. 1988. Effect of Clay Mineral and Clay Humic Acid Complexes on Availability and Fixation of Phosphate [Disertasi Doktor]. University of Georgia. 221 pp.
- Ahmad, F. 1989. Asam Humat dan Ketersediaan Fosfor Tanah Sawah dan Kering. Laporan penelitian. Departemen pendidikan dan kebudayaan. Pusat penelitian universitas andalas, Padang. 41 hal.
- Andayani, S. 2005. Nilai pH tanah, KTK, P-tersedia, konsentrasi P dan hasil jagung manis *Zea mays* varietas Sacharat sturt akibat pemberian pupuk SP-36 dan pupuk kandang sapi pada fluventiceutrudepths. Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian Universitas Panca Bhakti. Pontianak. Vol 2. No1.
- Badan pengendali bimas. 1977. *Pedoman Bercocok Tanam Padi, Palawija, dan Sayuran Departemen Pertanian*. Jakarta. Hal 21-34.
- Buckman and Brady .1974. *The Nature and Properties of Soil*. Mc. Millan publishing Co., Inc. Newyork translate by soegiman.
- Bohn, H., B. McNeal and G. O'connor. 1979. *Soil Chemistry*. John Wiley and Sons, Newyork chichester Brisbane Toronto, Singapore.
- Brady, N.C., and R.R. Weil. 1999. *The Nature and Properties of Soils*. Twelfth Edition Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. 07458, 881 p.
- Darmawijaya, I.M. 1990. Klasifikasi Tanah. Dasar-Dasar Teori Bagi Peneliti dan Pelaksanaan Pertanian di Indonesia. Gajah Mada University press. Yogyakarta. 412 hal.
- Darmawan. 1991. Pengaruh Pemberian Kompos dan TSP terhadap Ketersediaan Fosfor pada Lapisan Bawah Tanah Mineral Masam [Skripsi sarjana pertanian] . Fakultas pertanian Universitas andalas, Padang.
- Effendi. 1977. Bercocok Tanam Jagung. CV. Yasaguna, Jakarta. 99 hal.
- Foth, H.D. 1990. Fundamental of Soil Sience. Eight edition. John wiley and sons, Newyork.
- Hakim, L.S., Mursidi. 1982. Pembuatan dan Perbandingan Pupuk Hijau dan Kapur pada Podzolik Merah Kuning terhadap Ketersediaan Fosfor dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays*, L). Fakultas pascasarjana Institut Pertanian, Bogor. 272.
- Hakim, N. 1982. Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau dan Kapur pada Tanah Podzolik Merah Kuning terhadap Ketersediaan Fosfor dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays* L) [Disertasi Doktor]. Fakultas Pascasarjana, IPB. Bogor. 271 hal.

- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M., Lubis, S.G., Nugroho, M.A., Diha, G.B., Hong, H.H., Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. 488 halaman.
- Hakim, N. 1994. Peningkatan Efisiensi Pemupukan P pada Tanah Masam dengan Bahan Organik yang Dilacak Dengan Teknik Radioisotop  $^{32}\text{P}$ . Lembaga penelitian Universitas Andalas, Padang. 41 hal.
- Hakim, N. 2006. Pengelolaan Kesuburan Tanah Masam dengan Teknologi Pengapuran Terpadu. Andalas University Press. 204 h.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademi presindo. Jakarta. 285 hal.
- Hardjowigeno, S. 1985. klasifikasi Tanah dan Lahan. Departemen dalam negeri dengan jurusan tanah. Institut pertanian bogor. 147 hal.
- Hardjowigeno, S. 1986. Genesis dan klasifikasi tanah. Jurusan Tanah, fakultas pertanian. Institut pertanian Bogor 286 hal.
- Hermansah, 1993. Ketersediaan dan Serapan Hara Padi Gogo dengan Pemberian Silikat dan Fosfat pada Oxisol. Karya Ilmiah Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Pusat Pendidikan Universitas Andalas. Padang 40 hal
- Herviyanti. 2003. Pengaruh Senyawa Organik tidak Terion terhadap Ketersediaan Hara P Oxisol [Program pascasarjana]. Universitas Andalas. Padang.
- Herviyanti. 2007. Upaya Pengendalian Keracunan Besi (Fe) dengan Asam Humat dan Pengelolaan Air untuk Meningkatkan Produktifitas Ultisol yang Baru Disawahkan [Disertasi Program Doktor Ilmu-ilmu Pertanian Pemusatan Ilmu Tanah] Padang. 178 hal.
- Islami, T. 1995. Hubungan tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang press. Semarang. 297 hal.
- Jayadinata, Johara. T. 1992. Sifat dan Pengolahan Tanah Tropika. Gadjah mada University Press. (saduran properties and management in the tropics (1976). 397 hal.
- Kartasapoetra, G.A.G., Kartasapoetra M.M., sutedja. 1988. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Bina aksara. Jakarta. 182 hal.
- Kurnia, I. 2007. Perbandingan Pengaruh Pemupukan Antara Pupuk Organik dan Takaran Rendah Pupuk Organik-inorganik untuk Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) pada Oxisol [skripsi]. Universitas Andalas. Padang. 63 hal.
- Koswara, J. 1982. Jagung. Diktat kuliah ilmu tanaman setahun. Departemen agronomi, Fakultas pertanian, Institut pertanian bogor. 141 hal.
- Lukman, Diah, R., Surmayono. 1995. Fisiologi tumbuhan jilid 1. ITB Bandung. 241 hal. Terjemahan plant fisiologi oleh Frank Salisbury.
- Murbandono, C. HS. 1993. Membuat kompos. Penebar swadaya, Jakarta.
- Mas'ud, P. 1992. Telaah Kesuburan Tanah. Bandung. Angkasa Bandung.



- Nyakpa M.Y., A.M Lubis, M.A Pulung, A.G Amrah, A. Munawar, G.B Hong, N. Hakim. 1998. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 25 hal.
- Nurbailis, 1982. Pengujian Efektifitas Kompos untuk Pertumbuhan *Trichoderma sp* dari *Glicodium sp* Sebagai Agen Pengendali Hayati *Sclerotium rotisia*, Pada Kacang Tanah. Fakultas pertanian, universitas Andalas, padang 60 hal.
- Putra, S.E. 2008. Humus, Material Organik Penyubur Tanah. Chemistry. [http://www.Org/artickel\\_kimia/kimia\\_pangan](http://www.Org/artickel_kimia/kimia_pangan).
- Rezki, D. 2007. Ekstraksi Bahan Humat dari Batubara (Subbituminus) dengan Menggunakan 10 Jenis Pelarut [Skripsi Fakultas pertanian]. Universitas andalas. Padang. 63 hal.
- Rismunandar. 1990. Pengetahuan Dasar Tentang Perabukan. Sinar baru. Bandung.
- Situs Hijau, 2008. Bahan organik. <http://www.situshijau.co.id/>. [21 April 2011].
- Sutanto, R. 2006. Dasar-dasar Ilmu Tanah, Konsep dan Kenyataan. Kanisius. Yogyakarta
- Sutedjo, M.M dan A.G. Kartasapoetra. 1988. Pupuk dan cara pemupukan. Bana aksara. Jakarta. 177 hal.
- Soepardi, G. 1979. Sifat dan Ciri Tanah jilid 1. saduran dari The nature and properties of soil. Departemen ilmu-ilmu tanah. Fakultas pertanian institut pertanian. Bogor. 374 hal.
- Soegiman. 1982. Ilmu Tanah. Terj. H. O. Buckman dan N.C. Brady. The nature properties of soil. Bhartara karya aksara Jakarta. 788 hal.
- Stevenson, F.J. 1994. Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reactions. A Wiley-Interscience and Sons New York. 496 p
- Tan, K. H. 1992. Sifat Kimia Tanah. Gadjah Mada Press. Yogyakarta. 125 hal.
- Tan, K.H. 2003. Humic Matter in Soil and Environment. Principles and controversies. University of Georgia. Athens, Georgia. USA. 386 p.
- USDA. 1975. Soil taxonomy. Washington DC. P:232.
- Tan. K.H. 2010. Principle of Soil Chemistry. Fourth Edition. University of Georgia. Athens, Georgia. USA. 363 p. CRC Press Taylor and Francis Group. New york.
- Yasin, S. 1991. Pengaruh Asam-Asam Organik Terhadap Jerapan P pada Tanah Kaya Al. Thesis Pendidikan Pasaca Sarjana KPK IPB. Universitas Andalas. Padang. 67 hal.
- Yanti, G. 2009. Pengaruh Sisa Titonia (*Tithonia Diversifolia*) dan Pupuk Buatan terhadap Sifat Kimia Tanah dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea Mays*) pada Ultisol. [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang. 53 hal.

**Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian**

Kegiatan	Bulan																							
	April 10				Mai 10				Juni 10				juli 10				Agustus 10				September 10			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. Pengambilan sample tanah																								
2. Persiapan bahan humat		X	X	X																				
3. Analisis tanah awal				X	X																			
4. Pemberian bahan Humat,pemupukan dan inkubasi						X	X																	
5. Penanaman								X																
6. Analisis tanah setelah inkubasi								X	X															
7. Pemeliharaan									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
8. Analisis kadar hara tanaman																X	X	X	X	X				
9. Panen																			X					
10. Pengolahan data																					X	X	X	



## Lampiran 2. Deskripsi profil Oxisol Padang Siantah

Surveyor	: Desyosopi
Lokasi	: Y12 Padang Siantah
Famili tanah USDA	: Haplortox Tipik, berliat, kaolinitik, isohipertermik.
Bentuk wilayah	: P.8.2. Daratan terotek berombak sampai bergelombang.
Posisi fisiografi	: Pinggang bergelombang
Lereng	: 10-15 %
Bahan induk	: Tuf vulkan
Drainase	: Baik
Penggunaan lahan	: Semak belukar
Vegetasi	: Alang-alang, pimping, dan paku resam.

Horizon	Kedalaman (cm)	Uraian
A <sub>1</sub>	0-12	Coklat kemerahan (5YR 4/4) liat, remah halus lemah, gembur (lembab) pori mikro cukup, pori makro cukup, perakaran halus banyak, perakaran sedang cukup, batas horizon baur rata.
B <sub>21p</sub>	19-42	Merah kekuningan (5YR 5/6), liat, remah sampai gumpal halus lemah, agak teguh (lembab), pori mikro banyak, pori makro sedikit, perakaran halus cukup, perakaran sedikit, batas horizon baur rata.
B <sub>22</sub>	69-96	Merah (2,5 Y/R 5/8), liat, gumpal bersudut halus sampai sedang teguh (lembab) pori mikro, pori makro sedikit, perakaran halus sedikit, batas horizon baur rata.
B <sub>23</sub>	96-150	Merah (2,5 YR 6/8), liat, gumpal bersudut halus sampai sedang teguh (lembab), pori mikro cukup, pori makro sedikit, perakaran tidak ada.

Sumber: Desyosopi *cit* Kurnia (2007)

### Lampiran 3. Deskripsi tanaman jagung (*Zea mays L.*)

---

Nama Hibrida	: BISI 2
Produsen	: PT. Andalas Agrindo Mandarin, Solok, Sumbar
Tipe Hibrida	: Hibrida Silang Tunggal
Umur	: Berumur agak dalam
50 % polinasi	: 56-58 HST
50 % Keluar rambut	: 58-62 HST
Masak Fisiologis	: 96 HST (<600 dpl), 118 HST (>600 dpl)
Tinggi tanaman	: 205 cm
Keragaman	: Seragam
Batang	: Besar dan Kuat
Warna Batang	: Hijau
Kerebahan	: Tahan
Warna daun	: Hijau
Bentuk malai	: Besar dan terbuka
Warna malai	: Putih kekuningan
Warna sekam	: Putih
Warna rambut	: Putih
Pipilan kering	: 13 ton/ha
Perakaran	: Sangat baik
Bentuk tongkol	: Silindris, panjang 21 cm
Jumlah tongkol	: 2 buah
Kelobot	: Menutup tongkol
Baris	: Lurus dan rapat
Jumlah baris	: 14-16
Tipe biji	: Mutiara
Warna biji	: Jingga
Daerah sebaran	: Beradaptasi sangat kuat dari dataran rendah sampai ketinggian 1200 m dpl
Kerapatan tanam	: Dianjurkan 100 cm kali 20 cm, 1 butir perlubang
Peneliti	: H. Syukri, Ir. Darfius Mahyuddin, Ir. Sahrul Zen, Ms dan B.S Prakoso
Ketahanan terhadap penyakit	: Toleran terhadap bulai, busuk tongkol diplodia dan hawar daun <i>H.turcicum</i> serta sangat tahan terhadap karat daun

---

Sumber : Syukri, Mahyuddin, Zen dan Prakoso *cit* Yanti, 2009



**Lampiran 4. Bahan yang digunakan selama penelitian**

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Amonium asetat	115,56 g
2	Aquades	35 l
3	Asam borat	100 g
4	Asam klorida	2 l
5	Asam sulfat pekat	1500 ml
6	Barium chloride 0,5 %	2,5 g
7	Buffer pH 7	2 ampul
8	Buffer pH 4	2 ampul
9	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30%	250 ml
10	Indikator conway	250 ml
11	Kalium dikhromat	24,52 g
12	Kalium klorida 1 N	30 ml
13	Katalisator	200 g
14	Karborandum	48 butir
15	Kertas saring	20 gulung
16	Kompos	230,4 g
17	Larutan P-A	800 ml
18	Larutan P-B	250 ml
19	Larutan P-C	30 ml
20	Natrium florida	16 g
21	Natrium hidroksida	1600 g
22	Phenolptalin (pp)	50 ml
23	Serbuk selenium	50 g
24	Sukrosa baku	29,68 g

**Lampiran 5. Alat yang digunakan selama penelitian**

No	Nama Alat	Jumlah
1	AAS	1 unit
2	Alat Destilasi	1 unit
3	Alat Destruksi	1 unit
4	Alat-alat Tulis	1 unit
5	Ayakan 2 mm	1 buah
6	Ayakan 63 milimikron	1 buah
7	Buret dan Standart	1 buah
8	Cangkul	3 buah
9	Cawan Aluminium	50 buah
10	Corong	20 buah
11	Eksikator	1 buah
12	Ember	48 buah
13	Erlenmeyer 100 ml	15 buah
14	Gelas Ukur	3 buah
15	Kain lap	2 helai
16	Kertas label	1 bungkus
17	Kertas tissue	5 gulung
18	Labu duduk rata	48 buah
19	Labu Kjeldahl	12 buah
20	Labu ukur	20 buah
21	Mesin Grinder	1 unit
22	Mesin pengocok	1 unit
23	Meteran	1 buah
24	Oven	1 unit
25	pH meter	1 unit
26	Pipet gondok	1 buah
27	Pipet tetes	2 buah
28	Penangas listrik	1 unit
29	Spektrofotometer	1 unit
30	Tabung film	150 buah
31	Timbangan Analitik	1 unit



**Lampiran 6. Denah penempatan satuan percobaan menurut rancangan acak lengkap dalam faktorial**

A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> (1)	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub> (1)	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> (2)	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> (2)	A <sub>3</sub> B <sub>4</sub> (3)	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> (1)	U ↑
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> (2)	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> (3)	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> (3)	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (3)	A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> (3)	A <sub>3</sub> B <sub>4</sub> (2)	
A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> (1)	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> (2)	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> (1)	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (1)	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> (2)	A <sub>3</sub> B <sub>4</sub> (1)	
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> (3)	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> (1)	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> (1)	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> (3)	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> (3)	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> (3)	
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> (1)	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> (1)	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> (2)	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> (2)	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> (1)	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> (2)	
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> (1)	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> (1)	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> (3)	A <sub>4</sub> B <sub>4</sub> (3)	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> (3)	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (2)	
A <sub>4</sub> B <sub>3</sub> (2)	A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> (2)	A <sub>2</sub> B <sub>4</sub> (2)	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> (2)	A <sub>4</sub> B <sub>4</sub> (2)	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> (3)	
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> (2)	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> (3)	A <sub>1</sub> B <sub>4</sub> (3)	A <sub>4</sub> B <sub>4</sub> (1)	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> (1)	A <sub>4</sub> B <sub>3</sub> (3)	

A = Faktor A, yaitu takaran bahan humat (4 takaran)

B = Faktor B, yaitu takaran pupuk P (4 takaran)

1234 = Taraf perlakuan faktor A dan B

(1) = Ulangan pertama

(2) = Ulangan kedua

(3) = Ulangan ketiga

### Lampiran 7. Perhitungan kebutuhan bahan humat berdasarkan berat tanah

Berat tanah = 8 kg = 8.000 g

$$\begin{aligned}
 1. \text{ 0 ppm} &= \frac{0}{1.000.000} \times 8.000 \text{ g} = 0 \text{ g/pot} \\
 \text{untuk 3 ulangan} &= 3 \times 0 \text{ g/pot} = 0 \text{ g/pot} \\
 2. \text{ 400 ppm} &= \frac{400}{1.000.000} \times 8.000 \text{ g} = 3,2 \text{ g/pot} \\
 \text{untuk 3 ulangan} &= 3 \times 3,2 \text{ g/pot} = 9,6 \text{ g/pot} \\
 3. \text{ 800 ppm} &= \frac{800}{1.000.000} \times 8.000 \text{ g} = 6,4 \text{ g/pot} \\
 \text{untuk 3 ulangan} &= 3 \times 6,4 \text{ g/pot} = 19,2 \text{ g/pot} \\
 4. \text{ 1.200 ppm} &= \frac{1.200}{1.000.000} \times 8.000 \text{ g} = 9,6 \text{ g/pot} \\
 \text{untuk 3 ulangan} &= 3 \times 9,6 \text{ g/pot} = 28,8 \text{ g/pot}
 \end{aligned}$$

Total bahan humat yang dibutuhkan = 57,6 g = 57,6 g x 4 = 230,4 g

1 g kompos = 8,7 % bahan humat  
 = 0,087 g bahan humat

Untuk 1 kg = 8,7% x 1000  
 = 87 g bahan humat

Kompos yang dibutuhkan adalah =  $230,4 \times 100/8,7$   
 = 2.648 g  
 = 2,65 kg

Total bahan humat yang di dapat = 61,25 liter  
 =  $\frac{61,25 \text{ l}}{230,4 \text{ g}}$   
 = 0,27 l/g

Bahan humat 400 ppm = 0,27 l/g x 3,2 g/pot  
 = 0,85 l/pot

Bahan humat 800 ppm = 0,27 l/g x 6,4 g/pot  
 = 1,73 l/pot

Bahan humat 1200 ppm = 0,27 l/g x 9,6 g/pot  
 = 2,59 l/pot



**Lampiran 8. Perhitungan dosis pupuk yang digunakan sebagai perlakuan**

Jarak tanam tanaman jagung = 75cm x 25cm

$$= 1875 \text{ cm}^2$$

$$= 0,1875 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah populasi/ha} &= \frac{10.000\text{m}^2}{0,1875\text{m}^2} \\ &= 53.333 \text{ batang/ha} \end{aligned}$$

**1. Urea**

Oleh karena acuan pupuk Urea yang digunakan adalah 300 kg/ha, maka dosis pupuk/pot adalah:

$$\begin{aligned} \text{Dosis pupuk/pot} &= \frac{\text{dosis pupuk/ha}}{\text{Jumlah populasi/ha}} \\ &= \frac{300 \text{ kg/ha}}{53.333 \text{ batang/ha}} \\ &= 5,625 \times 10^{-3} \text{ kg/ha} \\ &= 5,62 \text{ g/batang} \end{aligned}$$

**2. KCl**

Oleh karena acuan pupuk KCl yang digunakan adalah 250 kg/ha, maka dosis pupuk/pot adalah:

$$\begin{aligned} \text{Dosis pupuk/pot} &= \frac{\text{dosis pupuk/ha}}{\text{Jumlah populasi/ha}} \\ &= \frac{250 \text{ kg/ha}}{53.333 \text{ batang/ha}} \\ &= 4,687 \times 10^{-3} \text{ kg/ha} \\ &= 4,68 \text{ g/batang} \end{aligned}$$

## 3. SP-36

Oleh karena acuan pupuk SP-36 yang digunakan adalah 300 kg/ha, maka dosis pupuk/pot adalah:

$$\text{a. } 100\% \text{ rekomendasi} = \frac{100}{100} \times 300 = 300 \text{ kg/ha}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis pupuk/pot} &= \frac{\text{dosis pupuk/ha}}{\text{Jumlah populasi/ha}} \\ &= \frac{300 \text{ kg/ha}}{53.333 \text{ batang/ha}} \\ &= 5,625 \times 10^{-3} \text{ kg/ha} \\ &= 5,62 \text{ g/batang} \end{aligned}$$

$$\text{b. } 75\% \text{ rekomendasi} = \frac{75}{100} \times 300 = 225 \text{ kg/ha}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis pupuk/pot} &= \frac{\text{dosis pupuk/ha}}{\text{Jumlah populasi/ha}} \\ &= \frac{225 \text{ kg/ha}}{53.333 \text{ batang/ha}} \\ &= 4,218 \times 10^{-3} \text{ kg/ha} \\ &= 4,21 \text{ g/batang} \end{aligned}$$

$$\text{c. } 50\% \text{ rekomendasi} = \frac{50}{100} \times 300 = 150 \text{ kg/ha}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis pupuk/pot} &= \frac{\text{dosis pupuk/ha}}{\text{Jumlah populasi/ha}} \\ &= \frac{150 \text{ kg/ha}}{53.333 \text{ batang/ha}} \\ &= 2,812 \times 10^{-3} \text{ kg/ha} \\ &= 2,81 \text{ g/batang} \end{aligned}$$

$$\text{d. } 25\% \text{ rekomendasi} = \frac{25}{100} \times 300 = 75 \text{ kg/ha}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis pupuk/pot} &= \frac{\text{dosis pupuk/ha}}{\text{Jumlah populasi/ha}} \\ &= \frac{75 \text{ kg/ha}}{53.333 \text{ batang/ha}} \\ &= 1,406 \times 10^{-3} \text{ kg/ha} \\ &= 1,40 \text{ g/batang} \end{aligned}$$



## Lampiran 9. Prosedur analisis kimia tanah di Laboratorium

### 1. Penetapan pH H<sub>2</sub>O dan KCl (1:1) dengan metoda elektrometrik (Hakim *et al.*, 1984)

- a. Bahan : KCl 1N, H<sub>2</sub>O, buffer pH 4 dan pH 7.
- b. Cara Kerja :

Sebanyak 10 g tanah dimasukkan ke tabung film dan ditambahkan 10 ml aquadest. Dikocok 15 menit dengan mesin pengocok, kemudian didiamkan sebentar. Setelah itu dilakukan pengukuran dengan menggunakan pH meter yang dibakukan dengan larutan penyangga pH 4 dan 7 dengan prosedur yang sama dilakukan untuk 1 N KCl (pH KCl).

### 2. Penetapan C-organik Tanah dengan Metode Walkley and Black (Hakim *et al.*, 1984)

Bahan : K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1N, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, 0,5% BaCl<sub>2</sub> dan sakarosa baku

- a. Cara kerja :

Pertama dibuat larutan baku yang mengandung 5,10, 15, 20 dan 25 mg C, yaitu dengan cara melarutkan 29,68 g sukrosa baku yang telah kering dengan air suling dalam labu ukuran 250 ml. Lalu dipipet berturut-turut 5, 10, 15, 20 dan 25 ml larutan sakarosa tersebut ke dalam labu ukur 100 ml, diencerkan sehingga 100 ml dengan aquades. Masing-masing larutan yang telah diencerkan ini dipipet sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Ditimbang 0,5 g tanah dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer lalu ditambahkan 10 ml K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1 N dan 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, kocok selama 30 menit. Setelah itu ditambahkan 100 ml Ba<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 0,5% sehingga sulfat mengendap menjadi BaSO<sub>4</sub>. Hal yang sama dilakukan terhadap larutan baku kemudian didiamkan selama 1 malam. Keesokkan harinya larutan ini di ukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 μm.

$$\text{Perhitungan : \% C-Organik} = \frac{\text{mg C kurva}}{\text{mg tanah}} \times 100 \times \text{KKA}$$

$$\% \text{ Bahan Organik} = 1,72 \times \text{C-Organik}$$

### 3. Penetapan P-tersedia dengan metode Bray II (Hakim *et al.*, 1984)

#### a. Bahan : Larutan P-A, larutan P-B, larutan P-C

Peraksi P-A : (0,1 N HCl + 0,03 NH<sub>4</sub>F), dilarutkan 1,1 g NH<sub>4</sub>F lalu ditambahkan 16,64 HCl dengan 1 liter aquades.

Perekasi P-B : dilarutkan 3,8 g NH<sub>4</sub> molibdat dengan 300 ml aquades pada suhu 60° C, kemudian didinginkan, dilarutkan juga 5 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dalam 500 ml aquadest dan tambahkan 75 ml HCl pekat, lalu ditambahkan larutan Ammonium molibdat diencerkan menjadi 1 liter.

Perekasi P-C : dibuat serbuk baku yaitu sebanyak 1,5 g amino 2 naftol 4 sulfonat, 5 g Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> yang ditumbuk bersama-sama dalam lumpeng porselen. Larutan pereduksi dibuat dengan cara melarutkan 8 g serbuk pereduksi dengan aquadest 500 ml dan dipanaskan, lalu didiamkan selama 12-16 jam sebelum dipakai dan ditutup dengan kertas karbon.

#### b. Cara kerja:

Dimasukkan tanah kering udara sebanyak 1,5 g ke dalam labu Erlenmeyer 50 ml, ditambahkan 15 ml larutan P-A dan dikocok selama 15 menit kemudian disaring. Pipet hasil saringan sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan 5 ml larutan P-B dan dikocok. Kemudian ditambahkan pula 5 tetes larutan P-C dan kocok kembali diamkan selama 15 menit. Kemudian diukur kadar P dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 660  $\mu$ m. Untuk pembakuan dibuat satu deret baku berkadar 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm P. Larutkan 0,2195 g KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> dengan satu liter larutan Bray II (50 ppm). Pipet berturut-turut 0, 4, 6, 8, 10 ml, larutkan 50 ppm P ke labu ukur 100 ml dan tambah larutan PA hingga tanda garis, maka didapatkan larutan baku yang dimaksud. Pipet 5 ml larutan baku ke dalam Erlenmeyer 100 ml, tambahkan 5 ml larutan P-B dan tambahkan 5 tetes larutan P-C dan seterusnya digunakan untuk standarisasi Spektrofotometer.

$$\text{Perhitungan : P tanah (ppm)} = \text{P dalam larutan (ppm)} \times \frac{15}{1,5} \times \text{KKA}$$



#### 4. Penetapan N-total tanah dengan metoda Kjeldahl (Hakim *et al.*, 1984)

Bahan :  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat,  $\text{NaOH}$  50 %,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , Indikator Conway,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 N, serbuk selenium.

Prosedur : Ditimbang 1 g contoh tanah kering lolos ayakan 0,5 mm dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Ditambahkan 1 g bubuk selenium, dan 5 ml asam sulfat pekat, serta goyangkan. Lalu campuran tersebut didestruksi di atas tungku listrik dalam lemari asam dengan api kecil, kemudian dibesarkan sampai larutan menjadi putih susu, diangkat dan didinginkan, lalu tambahkan 50 ml aquades. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu didih dan ditambahkan 25 ml  $\text{NaOH}$  40 %. Labu didih dihubungkan dengan alat destilasi dan karan air pendingin dibuka. Hasil destilasi ditampung dengan 15 ml 4 %  $\text{H}_3\text{BO}_3$  dalam Erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 2 tetes indikator conway. Tungku pemanas dihidupkan dan didestilasi selama 15 menit, tetesan destilat akan turun melalui pipa penyuling ke dalam Erlenmeyer penampung. Bila tetesan destilat tidak lagi mengandung Amoniak, ujung pipa yang terendam destilat disemprot dengan air suling, lalu hasil destilat diangkat. Ujung pipa dimasukan ke dalam tabung yang berisi aquades dan api tungku dimatikan. Hasil destilasi dititer dengan larutan 0,1 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  sampai warna hijau berubah menjadi warna merah muda. Jumlah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yang terpakai dicatat. Lalu dilakukan cara yang sama terhadap blanko.

Perhitungan :  $\text{N total (\%)} = (t - b) \times N \times 14 \times 100 / w \times \text{KKA}$

Dimana :

- t = ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  untuk penitar contoh
- b = ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  untuk penitar blanko
- 0,1 = normalitas  $\text{H}_2\text{SO}_4$  penitar
- 14 = bobot atom nitrogen
- w = berat tanah yang di gunakan ( mg)
- KKA = 1 + kadar air

### 5. Penetapan KTK Dengan metode Ammonium Asetat (Hakim *et al.*, 1984)

a. Bahan : 1 N Amonium asetat pH 7 ( $\text{NH}_4\text{OAc}$ ), 95% Etanol, Indikator conway,  $\text{NaOH}$  45%,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1N,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  4%

b. Cara kerja :

Sebanyak 1 g sampel tanah dimasukkan ke dalam tabung film, kemudian ditambahkan 25 ml  $\text{NH}_4\text{OAc}$  kocok selama 15 menit. Dan didiamkan selama satu malam. Setelah itu disaring dengan menggunakan kertas saring dan lakukan pencucian dengan alkohol hingga volume filtrat mencapai 50 ml. Dikeringkan sampai kering. Setelah kering tanah dan kertas saring dimasukkan ke dalam labu kjedhal 100 ml, ditambah 40 ml aquadest dan 25 ml  $\text{NaOH}$ , kemudian didestilasi. Hasil destilasi ditampung pada erlemeyer yang berisi 15 ml asam borat dan 3 tetes indikator Conway hingga warna menjadi pink. Didestilasi hingga warna merah berubah menjadi hijau. Setelah itu dititrasi dengan 0,1 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$  hingga warna hijau berubah pink kembali.

Perhitungan :  $\text{KTK (me/100g)} = (t-b) \times N \times 100/W \times \text{KKA}$

Dimana : t = ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  untuk mentiter sampel tanah  
 b = ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  untuk mentiter blanko  
N = Normalitas  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 W = berat sampel tanah  
 KKA = 1 + kadar air

### 6. Penetapan K, Ca, Mg, Na, Al, dan Fe dapat ditukarkan dengan metode Amonium Asetat (Hakim *et al.*, 1984)

a. Bahan : Amonium asetat pH 7 1N

b. Cara kerja :

Ditimbang 5 gram contoh tanah diperkolasikan dengan ammonium asetat 1 N pH 7 sebanyak 100 ml ke dalam labu ukur 100 ml, sampai volumenya menjadi 100 ml. Untuk penetapan K, Ca, Mg, Na, Al, dan Fe tanah dilakukan pengeceran 10 kali ( 5 ml menjadi 50 ml), kemudian ekstrak diukur dengan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) yang telah distandarkan menurut jenis analisis yang telah dilakukan.



**Perhitungan :**

$$\text{Ca-dd/me/100g)} = \frac{100/5 \times 50 / 5 \times \text{ppm Ca}}{10 \times \text{BE Ca}} \times \text{KKA}$$

$$\text{K-dd/me/100g)} = \frac{100/5 \times 50 / 5 \times \text{ppm K}}{10 \times \text{BE K}} \times \text{KKA}$$

$$\text{Na-dd/me/100g)} = \frac{100/5 \times 50 / 5 \times \text{ppm Na}}{10 \times \text{BE Na}} \times \text{KKA}$$

$$\text{Mg-dd/me/100g)} = \frac{100/5 \times 50 / 5 \times \text{ppm Mg}}{10 \times \text{BE Mg}} \times \text{KKA}$$

$$\text{Al-dd/me/100g)} = \frac{100/5 \times 50 / 5 \times \text{ppm Al}}{10 \times \text{BE Al}} \times \text{KKA}$$

$$\text{Fe-dd/me/100g)} = \frac{100/5 \times 50 / 5 \times \text{ppm Fe}}{10 \times \text{BE Fe}} \times \text{KKA}$$

### Lampiran 10. Kriteria penilaian sifat kimia tanah

Sifat Tanah	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C (%) *	< 1,00	1,00-2,00	2,01-4,00	5,01-6,00	> 6,00
N total (%)*	< 0,10	0,10-0,20	0,21-0,50	0,51-0,75	> 0,75
C/N*	< 5	5-10	11-15	16-25	> 25
KTK *	< 5	5-16	17-24	25-40	> 40
P-tersedia (ppm) **	< 5,00	5,00-14,00	15,00-39,00	40,00-60,00	> 60,00
Ca-dd (me/100 g)*	< 2,00	2,00-5,00	6,00-10,00	11,00-20,00	> 20,00
Mg-dd (me/100g)*	< 0,40	0,40-1,00	1,10-2,00	2,10-8,00	>8,00
K-dd (me/100g)*	< 0,10	0,10-0,20	0,30-0,50	0,60-1,00	> 1,00
Na-dd (me/100g)*	< 0,11	0,10-0,30	0,40-0,70	0,80-1,00	>1,00
Kej Basa %*	<20	20-35	36-50	51-70	>70
Kej Al*	<10	10-20	21-30	31-60	>61
Fe (ppm)***	<1	1-4,9	5-18,90	19-50	>50

pH Tanah)	Nilai				
	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis Basa
pH (H <sub>2</sub> O)	< 4,5	4,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5 >8,5

\*) Sumber : Staf pusat Penelitian Tanah ( 1983 ;*cit* Hardjowigeno, 2003)

\*\*) Sumber : Team 4 Architects and Consulting Engineer bekerjasama dengan Fakultas Pertanian Universitas Andalas (1981)

\*\*\*)Sumber : Lembaga Penelitian Tanah (LPT) Bogor *cit* Sarief (1986)



## Lampiran 11. Prosedur analisis tanaman di Laboratorium

### 1. Pembuatan Ekstrak Tanaman (Hakim *et al.*, 1984)

Bahan :  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat,  $\text{H}_2\text{O}_2$  30% dan kadar karborandum.

Cara kerja :

Sebanyak 0,25 g contoh tanaman yang sudah haluskan dimasukkan ke dalam kjeldahl 50 ml. Ditambahkan 2,5 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dan tambahkan karborandum lalu biarkan semalam untuk menghindari pembuihan yang berlebihan. Dilakukan destruksi di ruang asam, selama 15 menit ditambahkan  $\text{H}_2\text{O}_2$  30% 3 tetes dalam selang waktu 10 menit sampai larutan jernih. Selanjutnya larutan didinginkan dan tambahkan aquadest sampai tanda garis. Ekstrak dikocok dan disaring sebanyak 50 ml. Larutan ini digunakan untuk penetapan N-total tanaman. Dipipet 5 ml larutan destruksi pekat dan masukkan ke dalam labu ukur 50 ml lalu encerkan sampai tanda garis. Larutan ini dinamakan larutan encer yang digunakan untuk penetapan P dan K tanaman.

### 2. Penetapan N tanaman (Hakim *et al.*, 1984)

Bahan :  $\text{H}_3\text{BO}_3$  3 %  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05 N, natrium hidroksida 30 % karborandum dan indikator Conway.

Cara kerja :

Sebanyak 20 ml larutan destruksi pekat dimasukkan ke dalam labu destilasi, encerkan dengan aquadest sampai 100 ml . Kemudian ditambahkan 15 ml NaOH 30 % dan segera hubungkan dengan alat pendingin. Lakukan penyulingan selama 15 menit. Sulingan ditampung dengan 100 ml erlenmeyer yang berisi 20 ml asam borat 3 % dan 3 tetes Conway. Amoniak yang tersuling dititer dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,05 N sampai terjadi perubahan warna hijau menjadi merah.

Perhitungan :  $\text{N total (\%)} = (\text{ml contoh} - \text{ml blanko}) \times \underline{\text{N}} \text{ H}_2\text{SO}_4 \times 14 \times \text{KKA}$

### 3. Penetapan P Tanaman (Hakim *et al.*, 1984)

Bahan : Pereaksi ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 5 N, Ammonium molibdat 4 %, Kalium antimonitrat, asam askorbat 0,1 N.

Cara kerja :

Pipet cairan destruksi encer sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam tabung film. Untuk penetapan deret standar yang mengandung 0 ppm P yang digunakan untuk menyetel titik 100 % T pada kalorimeter. Kemudian ditambah 8 ml campuran pereaksi P dan dikocok. Setelah 15 menit diukur dengan kalorimeter filter 630 milimikron dan kuvet 1 cm. Deret standar P digunakan sebagai pembandingan P dalam contoh T (Transmitan) dibaca pada kolorimeter.

Perhitungan : % P = 0,2 ppm P dari kuvet setelah koreksi blanko x KKA

4. **Penetapan K tanaman (Hakim *et al.*, 1984)**

Bahan : Deret standar campuran dalam  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,15 % N

Cara kerja :

Kadar K diukur dari cairan destruksi encer pada AAS dengan standar campuran K sebagai pembandingan

Perhitungan :

$K = 0,2 \times \text{ppm K dari kurva setelah dikoreksi blanko} \times \text{KKA}$



## Lampiran 12. Prosedur kebutuhan tanah

### Kebutuhan tanah/pot (KA)

Alat dan bahan : cawan aluminium, tanah

Prosedur :

Sampel tanah sebanyak 10 g dimasukkan kedalam aluminium yang telah diketahui bobotnya, kemudian dikeringkan dalam oven selama 24 jam suhu  $105^{\circ}\text{C}$ . Kemudian dimasukkan kedalam eksikator selama 15 menit dan dilakukan penimbangan.

Perhitungan :

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{Bobot tanah kering udara} - \text{bobot kering tetap}}{\text{bobot kering tetap}} \times 100$$

$$\text{KKA} = 1 + \% \text{Kadar Air}$$

$$\text{Kebutuhan tanah/pot} = \text{tanah kering mutlak} \times \text{KKA}$$

**Lampiran 13. Hasil analisis sifat kimia kompos situjuh organik**

Jenis Analisis	Nilai
C-organik (%)	42,60
N-total (%)	0,25
KTK (me/100g)	35,40
K-dd (me/100g)	1,04



# Lampiran 14. Tabel sidik ragam masing-masing pengamatan

## I.Tanah setelah inkubasi bahan humat dan pupuk P

### 1. pH TANAH H<sub>2</sub>O

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
BAHAN HUMAT	3	0.08917	0.02972	6.41 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
PUPUK P	3	0.09917	0.03306	7.13 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	0.01595	0.00177	0.38 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	0.14833	0.00464			
Total	47	0.35263				

KK = 1.18 %

### 2. Al-dd

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
BAHAN HUMAT	3	2.90954	0.96985	25.61 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
PUPUK P	3	0.32741	0.10914	2.88 <sup>tn</sup>	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	0.05837	0.00649	0.17 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	1.21173	0.03787			
Total	47	4.50705				

KK = 10.57 %

### 3. Fe-dd

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
BAHAN HUMAT	3	24526.3	8175.43	19.73 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
PUPUK P	3	8269.4	2756.46	6.65 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	2570.0	285.55	0.69 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	13262.0	414.44			
Total	47	48627.7				

KK = 6.42 %

### 4. P-Tersedia

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
BAHAN HUMAT	3	4682.38	1560.79	93.79 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
PUPUK P	3	220.80	73.60	4.42 <sup>*)</sup>	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	69.28	7.70	0.46 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	532.53	16.64			
Total	47	5504.99				

KK = 14.10 %

**5. Kapasitas Tukar Kation (KTK)**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
BAHAN HUMAT	3	54.853	18.2845	5.63 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
PUPUKP	3	2.696	0.8988	0.28 <sup>tn</sup>	2.90	4.46
BAHAN HUMA * PUPUK P	9	0.693	0.0770	0.02 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	103.839	3.2450			
Total	47	162.082				

KK = 9.34 %

**6. C-Organik**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
BAHAN HUMAT	3	1.2360	0.41200	1.23 <sup>tn</sup>	2.90	4.46
PUPUK P	3	1.2454	0.41514	1.24 <sup>tn</sup>	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	0.0700	0.00778	0.02 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	10.7316	0.33536			
Total	47	13.2830				

KK = 38.02 %

**7. N-total**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
BAHAN HUMAT	3	0.07974	0.02658	82.31 <sup>*)</sup>	2.90	4.46
PUPUK P	3	0.00644	0.00215	6.65 <sup>*)</sup>	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	0.00101	0.00011	0.35 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	0.01033	0.00032			
Total	47	0.09752				

KK = 8.93 %

**8. K-dd**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
BAHAN HUMAT	3	3.11167	1.03722	188.30 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
PUPUK P	3	0.00502	0.00167	0.30 <sup>tn</sup>	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUKP	9	0.00662	0.00074	0.13 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	0.17627	0.00551			
Total	47	3.29958				

KK = 8.29 %



## II. Analisis Tanaman

### 1. Tinggi Tanaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	FTabel 5%	FTabel 1%
BAHAN HUMAT	3	2470,5	823,49	2,65 <sup>tn</sup>	2.90	4.46
PUPUK P	3	8051,3	2683,76	8,62 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	5952,3	661,36	2,12 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	9979,7	311,24			
Total	47	26433,7				

KK = 8,86%

## 2. Serapan Kadar Hara

### 2.1 kadar N tanaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	FTabel 5%	FTabel 1%
BAHAN HUMAT	3	1.07198	0.35733	10.43 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
PUPUK P	3	4.14473	1.38158	40.31 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	0.28196	0.03133	0.91 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	1.09680	0.03427			
Total	47	6.59547				

KK = 7.79%

### 2.2 kadar P tanaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	FTabel 5%	FTabel 1%
BAHAN HUMAT	3	0.01191	0.00397	10.58 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
PUPUK P	3	0.08302	0.02767	73.80 <sup>**</sup> )	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	0.00702	0.00078	2.08 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	0.01200	0.00038			
Total	47	0.11395				

KK = 7.53%

### 2.3 kadar K tanaman

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	FTabel 5%	FTabel 1%
BAHAN HUMAT	3	0.34682	0.11561	1.65 <sup>tn</sup>	2.90	4.46
PUPUK P	3	0.31424	0.10475	1.49 <sup>tn</sup>	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	0.27986	0.03110	0.44 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	2.24511	0.07016			
Total	47	3.18604				

KK = 11.02%

**3. BERAT JERAMI**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
BAHAN HUMAT	3	744.5	148.16	0.42 <sup>tn</sup>	2.90	4.46
PUPUK P	3	6751.1	2250.35	3.77 <sup>*)</sup>	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	3217.7	357.52	0.60 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	19084.4	596.39			
Total	4	29797.7				

KK = 28.91%

**4. BERAT BIJI TANAMAN (KA 14%)**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
BAHAN HUMAT	3	581.15	193.715	1.27 <sup>tn</sup>	2.90	4.46
PUPUK P	3	1448.54	482.845	3.17 <sup>*)</sup>	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	1543.70	171.523	1.12 <sup>tn</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	4879.91	152.497			
Total	47	8453.29				

KK = 26.79%

**5. BERAT 100 BIJI**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%	F Tabel 1%
BAHAN HUMAT	3	32.901	10.9669	37.95 <sup>**) )</sup>	2.90	4.46
PUPUK P	3	138.147	46.0489	159.34 <sup>**) )</sup>	2.90	4.46
BAHAN HUMAT * PUPUK P	9	11.723	1.3025	4.51 <sup>**) )</sup>	2.19	3.01
Sisa	32	9.248	0.2890			
Total	47	192.018				

KK = 3.31%

Keterangan: <sup>tn</sup> : Berbeda tidak nyata  
<sup>\*)</sup> : Berbeda nyata  
<sup>\*\*) )</sup> : Berbeda sangat Nyata